ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG.

VOLUME XV.

QK1
.B389
V.15

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG,

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,
Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.
Directeur du Jardin.

VOLUME XV.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE.
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1898.

Imprimerie ci-devant E. J. BRILL — Leide.

TABLE DES MATIÈRES.

Pag.

TREUB (M.), l'Organe femelle et l'Apogamie du Balanophora Elongata Bl. 1

Explication des planches I—VIII 23

HALLIER (HANS), Ueber Pseuderanthemum Metallicum Sp. N. und das System der Acanthaceen 26

Erklärung der Tafel IX. 37

COSTERUS (J. C.), Double Nutmegs 40

With Plate X.

GILTAY (E.), Ueber die vegetabilische Stoffbildung in den Tropen und in Mitteleuropa 43

Mit Tafeln XI u. XII.

CHRIST (H.), Die Farnflora von Celebes 73

Erklärung der Abbildungen Pl. XIII—XVII 186

EWART (ALFRED J.), On contact Irritability 187

Description of photographs Pl. XVIII and XIX 242

WEBER, VAN BOSSE (Mad^me^ A.) Monographie des Caulerpes . 243

Explications des planches XX—XXXIV 396

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG,

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,
Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.
Directeur du Jardin.

VOLUME XV.
1e PARTIE.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE.
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1898.

L'ORGANE FEMELLE ET L'APOGAMIE DU BALANOPHORA ELONGATA BL.

PAR

M. TREUB.

(Planches I—VIII.)

Les données publiées par HOFMEISTER [1]) sur l'organe femelle des *Balanophora* ont passé, jusqu'à nos jours, dans tous les traités de botanique.

Un ovaire à loge unique centrale, occupée par un ovule anatrope, pluricellulaire, integminé, attaché latéralement près du sommet par un court funicule unicellulaire; tel se représentait-on [2]), d'après HOFMEISTER, l'organe femelle dans le genre *Balanophora*.

Néanmoins, le besoin se fit sentir de mieux connaître les détails du développement de ce curieux gynécée. C'est ce qui me fit entreprendre, l'année passée, dès mon retour de l'Europe, l'étude de l'organe femelle du *Balanophora elongata* de BLUME, espèce très répandue dans les environs de Buitenzorg.

Bientôt je m'aperçus du manque de fondement des assertions de HOFMEISTER. Il se trouve que tout ce qui a été publié par lui, sur l'organe femelle du *Balanophora*, est erroné, et cela à

1) Notamment dans: Abhandl. der K. Sächs. Gesellsch. der Wissenschaften, Bd. VI. Leipzig 1859, p. 585—593.

2) Voy. par exemple, ENGLER's Natürlichen Pflanzenfamilien, V. III, p. 261.

tel point qu'on ne réussit pas à se rendre compte, comment un investigateur d'un aussi grand mérite, ait pu commettre de si graves erreurs.

Or, j'appris que de son côté M. VAN TIEGHEM avait entrepris l'étude de la structure de la fleur femelle de diverses Balanophoracées [1]); et, avec une grande obligeance, ce savant me donna par lettre un aperçu des résultats obtenus par lui, publiés depuis dans le Bulletin de la Société Botanique de France [2]).

Par un fâcheux contretemps notre bibliothèque n'a reçu ce bulletin, de l'année passée, que beaucoup trop tard, de sorte que je puis seulement aujourd'hui me mettre à la rédaction de ce travail, bien que l'investigation-même ait été terminée il y a quelques mois déjà.

Vu l'importance de la communication faite à la Société Botanique de France par le savant professeur du Muséum, il est évident que l'idée de rédiger et de publier un travail sur une Balanophoracée, sans connaitre cette communication en entier, était hors de cause. La connaissant, son importance encore me fait croire indispensable la citation *in extenso* de tout ce qu'elle renferme concernant le genre *Balanophora*.

„Enfin, ainsi s'exprime M. VAN TIEGHEM, pour étudier le troisième type de structure, nous prendrons pour exemple un *Balanophora*, notamment le *B. indica*, dont j'ai pu examiner des échantillons dans l'alcool récoltés dans l'Inde aux monts Nilghiri par PEROUET."

„La fleur femelle n'a pas de calice et se réduit à un pistil extrêmement petit, dont l'ovaire ovoïde ne mesure que 0,20 m.m. en longueur sur 0,15 m.m. en largeur et dont le style n'atteint que 0,4 m.m. de long. C'est sans contredit, le plus

---

1) Lorsque je reçus la lettre de M. VAN TIEGHEM les cinq premières planches qui accompagnent ce mémoire étaient déjà prêtes. J'y avais représenté un aussi grand nombre de stades du développement de l'organe femelle, pour ne pas laisser les moindres doutes sur les erreurs commises par HOFMEISTER.

2) T. 43, 5—6, séances de Mai et Juin 1896: »Sur l'organisation florale des Balanophoracées et sur la place de cette famille dans la sous-classe des Dicotylédones inovulées ou Loranthinées"; par M. PH. VAN TIEGHEM. Voy. aussi: Comptes Rendus 29 Mars 1897, p. 660.

petit de tous les pistils connus, et par sa dimension, comme par sa structure, il ressemble à un archégone de Mousse. Le style est formé par quatre rangs de cellules et s'accroit au sommet par une seule cellule terminale. L'ovaire a sa paroi composée d'abord de deux assises de cellules, l'externe à cellules plus grandes et indivises, l'interne à cellules plus petites se divisant par deux ou trois cloisons tangentielles en trois ou quatre assises à élément superposés. Au centre se trouve une grande cellule à membrane un peu plus épaisse ovoïde, intimement appliquée tout autour contre les cellules externes et par conséquent légèrement polyédrique. C'est cette cellule centrale qui devient directement la cellule mère d'endosperme" [1]).

„A cet effet, son noyau se divise d'abord suivant l'axe. Le noyau supérieur se loge sous le sommet, tandis que le noyau inférieur se place contre une paroi latérale. Puis, l'ovaire croissant à sa base, les deux noyaux se trouvent rapprochés dans la moitié supérieure de la cellule. Après quoi, la couche pariétale du protoplasme forme entre les deux un repli oblique qui se dédouble; de sorte qu'après la plasmolyse provoquée par l'alcool ou la glycérine, l'utricule protoplasmique a la forme d'un tube en U à branches inégales. La cellule mère d'endosperme prend donc, à l'intérieur de sa membrane cellulosique, qui demeure symétrique par rapport à l'axe, une forme symétrique seulement par rapport à un plan. Ce qui porte à croire que le pistil tout entier n'est formé que d'un seul carpelle, dont le plan médian coïncide avec le plan de symétrie de la cellule mère d'endosperme et dont la ligne dorsale correspond probablement à la grande branche, la ligne ventrale à la petite".

„Puis, le noyau situé à chacune des extrémités se divise transversalement en deux dans le plan de symétrie. Après quoi le noyau externe de la grande branche se divise longitudinalement dans le plan de symétrie, le noyau supérieur s'entourant

---

1) M. van Tieghem nomme: »Cellules mères d'endosperme ou d'oosphère, ce qu'on nomme d'ordinaire les sacs embryonnaires", Bull. Soc. Bot. de France, Mai—Juin 1896, p. 245.

de protoplasme dense et formant l'oosphère, le noyau inférieur descendant dans le protoplasme plus aqueux de la région inférieure. En même temps, le noyau interne de cette branche se divise transversalement dans la direction perpendiculaire au plan de symétrie et les deux noyaux juxtaposés s'entourent de protoplasme dense pour former les deux synergides. Dans la petite branche les choses se passent de la même manière, mais un peu plus tard, pour donner les trois antipodes et un noyau qui descend dans le protoplasme hyalin de la région inférieure. Je n'ai pas vu, toutefois, que ces deux noyaux inférieurs vinssent à se rapprocher et à se réunir dans la courbure en un noyau unique, comme c'est la règle semble-t-il, partout ailleurs".

„Ordinairement, c'est sur le sommet de la grande branche, plus rapproché de la base du style, qu'agit le tube pollinique pour transformer l'oosphère en un œuf; il y a donc acrogamie. Mais il arrive aussi que le tube pollinique vienne à toucher le sommet de la petite branche, pour transformer en œuf celle des trois antipodes qui a son centre dans le plan de symétrie; il y a alors basigamie. Les deux triades polaires de l'endosperme, rapprochées presque également de la base du style à la façon des pôles d'un aimant en fer à cheval, peuvent donc ici contribuer presque indifféremment à la formation de l'œuf, ce qu'on peut exprimer en disant qu'il y a *homéogamie*. Sans doute, la triade de la grande branche étant ici un peu plus favorisée que l'autre, l'homéogamie n'est pas complète; mais le phénomène ne reste pas moins intéressant à constater".

„En résumé, le pistil des Balanophora n'a ni ovules, ni placente; la cellule mère d'endosperme, unique parce qu'il n'y a qu'un carpelle, y est directement plongée dans le tissu de la base du carpelle. Il faut admettre qu'ici, comme partout ailleurs elle nait sous l'épiderme. Dès lors, la trace de la loge ovarienne oblitérée, pour autant qu'elle se développe, est à chercher sous la base du style, au-dessus de la rangée de cellules qui recouvre la cellule mère d'endosperme".

„Cette conclusion est en complète opposition avec les assertions de Hofmeister, adoptées plus tard par Eichler".

L'exposé qui va suivre des résultats obtenus dans l'investigation du *Balanophora elongata* se compose de deux parties.

La première fera connaitre l'origine et le développement, dans tous les détails, de l'organe femelle jusqu'à la formation de l'appareil sexuel. La seconde s'occupera de tous les changements qui surviennent ensuite.

On verra, dans la première partie, que la conclusion à laquelle nous a conduit l'étude de l'organe femelle du *Balanophora elongata* est en opposition tout aussi complète avec les assertions de HOFMEISTER que celle énoncée par M. VAN TIEGHEM pour le *B. indica*.

D'autres part les deux espéces, le *B. indica* et le *B. elongata* présentent déjà dans la première phase du développement de leurs organes femelles des différences, qui, bien que ne se manifestant que dans des détails, ne manquent pas d'interêt.

I.

Point n'est besoin de s'étendre sur les inflorescences femelles dans le genre *Balanophora*. Leur forme régulière, plus ou moins cylindrique ou globuleuse est figurée et décrite dans tous les traités.

Si l'on étudie de très jeunes inflorescences femelles du *B. elongata*, se trouvant au stade voulu, on voit se produire sur l'axe deux espèces de mamelons. Les plus petits, indiqués par *o* dans la plupart des figures de la Pl. I, ne sont autres que les jeunes organes femelles. Les plus grands (*e*) sont des organes considérés de différentes manières, mais auxquels on assigne le plus souvent le rang d'axes secondaires. Dans le *B. elongata* il survient souvent, dans les parties périphériques de l'axe une forte croissance, à la suite de laquelle les organes en question finissent par être portés sur des pédicelles, sur lesquels sont insérés alors un certain nombre d'organes femelles entrainés dans cette forte poussée. D'autres fois cette energique croissance périphérique ne se produit pas et alors tous ou presque tous les organes femelles se trouvent entre et non sur les

bases des gros mamelons. Quant à leur rôle, ceux-ci me font l'effet de protéger les jeunes organes femelles, et surtout de servir de dépôts de substances nutritives.

J'ai préféré donner, dans l'explication des planches, à ces „axes secondaires", desquels d'ailleurs nous ne nous occuperons plus ici, le nom neutre d'écailles.

Dans les premiers stades que l'on puisse distinguer, le tout jeune organe femelle se présente comme une petite protubérance, composée d'une assez grande cellule sous-épidermique et de l'épiderme bombé qui la recouvre (fig. 1—4. Pl. I).

Disons tout de suite que cette cellule sous-épidermique, marquée d'un astérisque dans quelques figures de la première planche est normalement *la cellule mère du sac embryonnaire*, tandis que parfois il semble qu'elle prend elle même le rôle de sac embryonnaire, sans division préalable aucune.

La protubérance se dessine mieux sans toutefois beaucoup s'élargir (voy. les figures de la Pl. I) et bientôt l'on voit, au-dessus de la cellule mère du sac embryonnaire, les cellules épidermiques croitre et se cloisonner, de façon à former ensemble un prolongement dressé (voy. les figures 7, 9, 11, 12, 13, 15 et 16 de la Pl. I). Ce prolongement, d'origine entièrement épidermique constitue ce qu'on nomme le *style* des *Balanophora*.

Dans des stades un peu plus avancés on reconnait facilement le jeune sac embryonnaire, non seulement à ses dimensions, mais aussi à son protoplasme, et surtout aux propriétés de son noyau qui se décèlent notamment quand on applique des méthodes de coloration.

Je dois à M. D. G. Fairchild d'avoir appris à bien connaitre l'excellente méthode de Flemming [1]) (safranine, violette de gentiane et Orange G); cette méthode m'a rendu de grands services, notamment dans la seconde partie de mon investigation [2]).

---

1) Voy. e. a. Zimmermann, Die Morph. und Physiol. d. pflanzl. Zellkerns 1896, p. 7 et plusieurs des articles des belles »Cytologische Studien" de Bonn qui viennent de paraitre (Berlin, Borntraeger 1897), aussi Fairchild, Ueb. Kernth. u. Befrucht. bei Basidiobolus ranarum p. 134.

2) M. Fairchild a eu, en outre, la grande obligeance de faire faire et de monter

Le noyau du jeune sac embryonnaire est moins chromatique que les noyaux des cellules environnantes (fig. 11, Pl. II), fait constaté, d'ailleurs, pour d'autres plantes déjà. Les granulations chromatiques dans les noyaux des jeunes sacs sont très peu nombreuses (Pl. II). C'est ce critérium qui fait facilement décider dans le cas — très rare — de la figure 7, que c'est la cellule fille à gauche qui est le sac embryonnaire.

Si l'on compare soigneusement les figures des planches I et II, on verra que j'avais raison de dire que les cellules marquées d'un astérisque dans la première planche sont les cellules mères des sacs embryonnaires, on bien que parfois elles semblent aller occuper elles-mêmes, sans division préalable, le rôle de sacs embryonnaires. Les autres changements survenus entre-temps dans l'organe femelle ne sont pas considérables.

Le „*style*" dont l'origine épidermique reste longtemps visible (ainsi dans presque toutes les figures de la Pl. II) s'allonge rapidement, tandis qu'il commence à s'épaissir un peu vers le bas. C'est seulement *après* la différenciation du jeune sac embryonnaire que la paroi qui entoure celui-ci commence à se dédoubler (fig. 13—16 Pl. II), contrairement à ce que M. VAN TIEGHEM a trouvé dans le *B. indica*.

Dans les stades un peu plus âgés, représentés par les figures 1 à 4 de la planche III, l'enveloppe autour du sac embryonnaire qui lui a peu changé encore, s'épaissit, cet épaississement continue jusqu'à ce qu'il y ait généralement quatre assises de cellules autour du sac (voy. les fig. 5 à 10 Pl. III et les figures de la Pl. IV). La base du *style* s'élargissant aussi mais pas autant, l'organe femelle finit par avoir la forme d'un flacon. Tantôt les organes femelles sont portés sur des pédicelles, qui peuvent devenir assez longs (fig. 12, Pl. II, fig. 3, Pl. III), tantôt ils sont sessiles ou presque sessiles.

Dans les cas de la figure 2 Planche III, la cellule terminale était brune et son contenu protoplasmique détérioré. Cela n'est

---

pour moi plusieurs séries de sections faites an microtome; je tiens à lui réitérer ici mes sincères remerciements.

nullement une exception; au contraire, il arrive assez souvent sur de jeunes organes femelles, où le noyau est encore indivis ou bien où il commence seulement sa division, de trouver une ou deux cellules au sommet du „*style*" brunies et apparemment mortes.

Les sacs embryonnaires plus-âgés, figurés dans la planche III, sont plus grands, leurs membranes cellulosiques sont un peu épaissies et leur protoplasme est plus dense. Dans ceux des figures 5 à 8 il y a des radiations de stries cytoplasmiques autour des noyaux, signe précurseur d'une proche division; ceux des figures 9 et 10 contiennent déjà des fuseaux. Il y a deux remarques à faire ici. D'abord, que j'ai essayé en vain de compter les batonnets chromatiques qui composent la plaque nucléaire; ils sont tellement mombreux que je crois la chose impossible, et il en est de même dans les divisions ultérieures, ce qui d'ailleurs était à prévoir. Cette impossibilité est ici d'autant plus regrettable que le développement fort anormal que prend dans la suite le sac embryonnaire, rendrait bien intéressante la connaissance du nombre des segments chromatiques. Ensuite, que j'ai, de même, fait de vaines tentatives pour constater la présence de sphères directrices. Les radiations de stries cytoplasmiques et l'aspect que présente parfois le cytoplasme dans le voisinage des pôles du fuseau, m'avaient fait admettre la possibilité de les trouver; le résultat fut négatif. M. Fairchild qui a examiné ici, dans le même but, le sac embryonnaire du *Balanophora elongata*, n'a pas été plus heureux que moi.

Les figures 1 à 3 de la planche IV font voir des noyaux de sacs embryonnaires dans différents stades de division. Cette première division terminée, le sac embryonnaire renferme deux noyaux, l'un en haut, l'autre en bas, toujours reliés par un faisceau de stries cytoplasmiques (fig. 4, 5, Pl. IV). C'est même ce faisceau de stries qui contribue à rendre plus singulier le curieux phénomène qui se présente ensuite.

Le noyau d'en bas, précédé d'une dense masse cytoplasmique va donner latéralement contre la paroi du sac. La membrane cellulosique s'amincit en cet endroit, peut-être est-elle résorbée,

et la poussée du protoplasme d'en bas continue se dirigeant vers le haut (fig. 6, 7, 9, Pl. IV), de sorte que bientôt le bourrelet cytoplasmique et le noyau venant d'en bas se trouvent *à côté du noyau d'en haut, à la place occupée auparavant par d'autres cellules* (fig. 10, Pl. IV; comp. aussi les figures de la Pl. V).

Il arrive parfois, mais très rarement, que le noyau supérieur aussi semble être entrainé dans la poche latérale qui est en train de se former (fig. 8, Pl. IV). Je crois pouvoir affirmer que dans ces cas-là, ce mouvement ne continue pas. Ce qui est certain, c'est que normalement le noyau supérieur reste toujours à sa place.

Passant à des stades plus avancés encore, représentés par la planche V [1]), il ressort, déjà d'un examen sommaire des figures, que la remarquable croissance du protoplasme venant d'en bas ne s'arrête pas lorsque le noyau inférieur est venu se placer à côté du noyau supérieur. Elle continue, de sorte que le noyau originairement inférieur (ou plutôt ses dérivés) finit par occuper une place plus élevée dans l'organe femelle que le noyau qui fut supérieur au début.

Rien n'est plus facile que de distinguer entre-elles, même sans contenu protoplasmique, les deux branches du sac embryonnaire. Celle qui occupait à l'orgine le sommet du sac a une epaisse membrane cellulosique, l'autre pas (fig. 1—4, 6, 7, 9, 11, Pl. V).

Avant de passer outre, il importe de dire que *toujours*, sans exception aucune, c'est la brauche nouvellement formée, celle qui résulte de la curieuse croissance que nous venons de décrire, qui va donner naissance à l'appareil sexuel. L'autre, au début sommet du sac, renfermera l'appareil antipodal. Ainsi, dans des stades comme ceux des figures 4 et 5 de la planche IV, on peut prédire avec certitude que le noyau supérieur deviendra le père des noyaux de l'appareil antipodal, et l'inférieur celui des noyaux de l'appareil sexuel. Cette règle ne souffre pas

---

1) Avant de quitter la planche IV il me faut ajouter que la figure 11 représente la section optique du sommet d'un »*style*" pris sur un organe femelle comme ceux de cette planche.

d'exceptions; aussi, lorsqu'on rencontre, par le plus grand des hasards, un sac embryonnaire qui — pour des raisons inconnues — est resté droit [1]), alors l'appareil sexuel se forme *dans le bas* du sac non courbé.

J'insiste la-dessus parceque, comme on a vu, M. v. Tieghem décrit pour le *B. indica* que „les deux triades polaires de l'endosperme .... peuvent .... contribuer presque indifféremment à la formation de l'oeuf" [2]). Pareille „*homéogamie*" n'existe certainement pas dans le *B. elongata*.

Les sacs embryonnaires des figures 1 et 2 de la planche V renferment deux noyaux dans chaque branche, et c'est la branche sexuelle qui renferme le plus de cytoplasme.

Dans le sac embryonnaire de la figure 3 chaque branche contient quatre noyaux. Dans la figure 4 on observe quatre noyaux dans la branche sexuelle; les deux supérieurs sont des noyaux de synergides, des deux inférieurs l'un est le noyau de l'oosphère et l'autre le noyau „polaire", pour me servir de l'expression inaugurée, il y a longtemps déjà, par M. Guignard. Il en est de même pour les quatre noyaux de la branche sexuelle dans le cas de la figure 3.

Il n'est pas facile de trouver quatre noyaux libres dans la branche sexuelle, parceque dès leur individualisation l'appareil sexuel va prendre naissance. Cet appareil ne présente rien de bien remarquable (fig. 5—11, Pl. V); il rentre tout-à-fait dans le schéma connu. C'est même pour cela que je n'ai pas hésité à désigner dans quelques cas l'oosphère et les synergides, bien que le critérium de l'oosphére, la fécondation ultérieure, fait défaut.

Dans la branche antipodale il ne se forme jamais d'antipodes, on n'y voit que les quatre noyaux (fig. 5, 6, 7, 9, Pl. V). Il m'est arrivé de n'y trouver que deux noyaux, de sorte que la dernière division n'avait pas eu lieu dans ces cas-là. Il est plus rare encore d'y rencontrer plus de quatre noyaux; je n'ai vu

---

1) C'est un cas excessivement rare; je ne l'ai rencontré qu'une seule fois.
2) Van Tieghem, loc. cit. Bullet. Soc. Bot. de France, Mai-Juin 1896, p. 306.

cela que dans des sacs paraissant anormaux à d'autres égards aussi.

Nous avons vu que pour le *Balanophora indica*, M. van Tieghem assigne à „l'utricule protoplasmique" seule, du sac embryonnaire la forme d'un tube en U; la membrane cellulosique demeurerait symétrique par rapport à l'axe. Malgré sa haute compétence je me demande si l'éminent botaniste Français n'a pas été induit en erreur, sur ce point là, par un état peu satisfaisant de matériaux longtemps conservés.

Lorsque, comme dans notre cas, il s'agit de l'étude de formes, chez lesquelles la réduction des organes femelles est poussée jusqu'à ses dernières limites, il importe surtout, ce me semble, de bien distinguer entre ce que l'on voit d'une part et l'interprétation des choses dûment observées de l'autre.

Maintenant dans le *B. elongata*, il se trouve qu'il n'y a pas seulement ni ovule, ni placente mais qu'en réalité on ne peut plus parler d'un pistil réduit à un seul carpelle; on ne voit plus de carpelle et a fortiori, pas d'épiderme de base de carpelle sous lequel une cellule-mère de sac embryonnaire prendrait naissance.

Ce que l'on voit se produire sur l'axe, en étudiant l'origine et le développement des organes femelles du *Balanophora elongata*, ce sont des nucelles nus chez lesquels dès le début une cellule sons-épidermique se caractérise comme cellule mère de sac embryonnaire, tandis que, peu après, une croissance localisée dans l'épiderme, donne naissance au prolongement que l'on a nommé „style".

Il est vrai que c'est la cellule fille supérieure de la cellule mère qui se transforme en sac embryonnaire et qu'il n'y a pas de refoulement d'autres cellules-filles. Mais, il y a bien longtemps déjà que M. Mellink et moi [1]) nous avons constaté chose

---

1) Treub et Mellink, Notice sur le développement du sac embryonnaire, Archives Néerlandaises, T XV, 1880.

pareille pour *l'Agraphis patula*. De même nous avons indiqué alors, pour la première fois, qu'une cellule sous-épidermique peut se transformer directement en sac embryonnaire (dans les *Tulipa* et les *Lilium*), phénomène se présentant parfois aussi, à ce qu'il parait, dans le *Balanophora elongata*.

Le prolongement styliforme, d'origine épidermique, des *Balanophora* constitue, certes, quelque chose de particulier. Mais, quant au principe, il entre absolument dans la même catégorie que les productions épidermiques sur le nucelle signalées chez d'autre plantes, par exemple chez les *Delphinium* [1]) et, notamment chez les *Rosacées* [2]).

Appliquons le principe posé ci-dessus et demandons nous, comment s'est produite cette forte régression qui a réduit tout l'organe femelle des *Balanophora* à un organe se présentant comme un simple nucelle nu [3]). Quelles voies ont suivi les ancêtres des Balanophora actuels pour aboutir à ce résultat?

Il n'y a que la comparaison avec les genres voisins qui puisse, jusqu'à un certain point, nous éclairer là-dessus.

Cette comparaison M. VAN TIEGHEM vient de la faire, et pour ce savant — qui, il est vrai, n'a pas eu occasion d'observer comment cet organe prend naissance — l'organe femelle des *Balanophora* proviendrait, phylogéniquement parlant, d'un carpelle sans placente et sans ovule.

Pour autant que l'exposé sommaire du savant botaniste permette de se faire une idée personnelle, j'incline à partager ses vues. J'espére revenir sur ce point dans un travail que je me propose de faire sur le *Rhopalocnemis phalloides* Jungh.

II.

Dans le sac embryonnaire de *Balanophora indica* M. VAN TIEGHEM a vu le noyau inférieur de la „grande branche" descendre „dans

---

1) A. FISCHER, Zur Kenntniss der Embryosackentwickelung einiger Angiospermen, Jenaische Zeitschrift f. Naturw. Bd. XIV, 1880, p. 115.

2) STRASBURGER, Angiosp. und Gymnosp. 1879, p. 14, et FISCHER. loc. cit. p. 121.

3) A plusieurs reprises déjà on a décrit l'organe femelle des *Balanophora* comme

le protoplasme plus aqueux de la région inférieure. Dans la „petite branche" il se forme „trois antipodes et un noyau qui descend dans le protoplasme hyalin de la région inférieure."

„Je n'ai pas vu, toutefois, ajoute M. VAN TIEGHEM, que ces deux noyaux inférieurs vinssent à se rapprocher et à se réunir dans la courbure en un noyau unique." [1])

Dans le *B. elongata* il ne saurait même être question d'une fusion des deux noyaux polaires, pour la simple raison que ceux-ci *ne s'y déplacent jamais.*

Les quatre noyaux de la branche antipodale, où il ne se forme pas d'antipodes comme nous venons de voir, restent toujours accolés (voy. plusieurs figures des Pl. V et VI); aucun d'entre eux ne se distingue, par sa forme ou par sa chromatine, comme étant le noyau polaire.

Dans la branche sexuelle le noyau polaire est généralement reconnaissable à sa plus grande taille et à sa position, déjà avant l'individualisation des cellules de l'appareil sexuel (fig. 3, 4, Pl. V.). Lorsque celles-ci se sont individualisées le noyau polaire est toujours plus grand que le noyau de l'oosphère (fig. 6, 7, 11, Pl. V.).

C'est de ce noyau polaire, frère du noyau de l'oosphère, que nous allons nous occuper; c'est lui, et non l'oosphère, qui constitue le point de départ de toute l'évolution ultérieure qui se manifeste dans le sac embryonnaire. *Tout l'appareil sexuel, y compris l'oosphère, avorte.*

Nous allons commencer par nous occuper des nombreux cas représentés dans la planche VI, dont toutes les figures sont prises, (esquissées à la chambre claire) d'après des coupes faites au microtome et traitées par la méthode de coloration de FLEMMING. Les figures qui portent le même numéro, avec *a* et *b* proviennent de deux coupes successives.

Les figures 1 et 2[a] de la planche VI montrent distinctement

---

réduit à un nucelle sans tégument (e. a. WEDDELL, KARSTEN). Je n'insiste pas là-dessus parceque ces vues ne reposaient pas du tout sur la connaissance de l'origine et du développement des organes en question.

1) Voy. VAN TIEGHEM, loc. cit. p. 306 et la longue citation ci-dessus.

le noyau polaire grossi et les trois cellules de l'appareil sexuel Celles-ci ont, à cette époque déjà, dans leur protoplasme et notamment dans leurs noyaux, un aspect réfringent, plus ou moins prononcé qui est le signe d'une prochaine atrophie [1]). Les noyaux généralement homogènes se sont énergiquement colorés en rouge, ce qui facilite beaucoup leur reconnaissance parceque les noyaux polaires ne sont pas „érythrophiles" du tout; chez ceux-ci il n'y a que les nucléoles qui deviennent rouges. Je prierai le lecteur de comparer à ces égards les figures de la planche VII, où j'ai tâché de rendre, aussi fidèlement que possible, la coloration de mes péparations.

La contraction du protoplasme, que je n'ai pas réussi à éviter, n'a pas été sans me rendre quelques services, parcequ'elle permet souvent de mieux reconnaitre les contours des éléments de l'appareil sexuel. Quant à la curieuse forme allongée, anguleuse ou recourbée qu'affectent très souvent ces éléments, elle résulte de ce que les cellules de l'appareil sexuel, ne croissant plus elles-mêmes, sont refoulées dans le coin de la branche sexuelle par l'énergique croissance du protoplasme entourant le noyau polaire.

Dans le cas des figures 3^a et 3^b de la planche VI, où l'on reconnait facilement les trois éléments de l'appareil sexuel, le noyau polaire est en voie de division; les noyaux d'antipodes (*a*), qui d'autres fois (fig. 2^a, 2^b, 12) conservent assez longtemps leur forme primitive, ont pris un aspect homogène et anguleux.

Les figures 4, 5^a et 5^b, 6^a et 6^b montrent encore le noyau polaire dans le stade du fuseau; dans la première de ces figures il n'y a qu'une des cellules de l'appareil sexuel de réprésentée; dans 5^a, 5^b et 6^a, 6^b ou les voit les trois. Dans les figures 4 et 5^b il y a deux noyaux d'antipodes atrophiés.

Dans les cas des figures 7^a, 7^b et 8^a, 8^b le noyau polaire est plus avancé dans sa division; les trois éléments de l'appareil sexuel sont faciles à reconnaitre. Dans la figure 7^b on voit les

---

1) Dans le cas de la figure 11, Pl. V les deux synergides commencent déjà à prendre cet aspect réfringent, mais l'oosphère pas encore.

noyaux d'antipodes confondus en une seule masse à coutours irréguliers.

La figure 9 montre un noyau polaire marchant vers la fin de sa division.

La partie de la section longitudinale d'un organe femelle, représentée dans la figure 10 est intéressante parceque la division du noyau polaire est accomplie tandis qu'on distingue très bien en haut les trois éléments de l'appareil sexuel on voit que la division du noyau polaire a amené un cloisonnement du sac embryonnaire, qui, à la suite de cela, est partagée en deux cellules d'endosperme; l'une, relativement petite, supérieure, voisine de l'appareil sexuel en train d'avorter, l'autre occupant tout le reste du sac. Les figures 11[a] et 11[b] représentent un stade entièrement analogue.

Les quatre cas figurés ensuite (fig. 12, 13[a] et 13[b], 14 et 15) ont cela en commun que l'on y distingue sans difficulté tous les éléments de l'appareil sexuel, mais il n'y a que la figure 14 où l'on voit la cloison, qui va diviser le sac en deux cellules endospermiques proprement dites, en train de se former; dans les trois autres on ne la distingue pas encore.

Enfin, le dernier couple de figures de la planche VI (fig. 16[a] 16[b]) reprèsente encore un cas analogue à celui des figures 10 et 11, mais ici la section a passé par les deux branches du sac embryonnaire. Dans la branche antipodale ou trouve un amas à grosses granulations très „cyanophiles" (comp. fig. 5 et 9[a] Pl. VII), représentant tout ce qui reste des noyaux d'antipodes (la même chose se voit dans la fig. 13[b] Pl. VI).

Si j'ai représenté dans la planche VI, presque méticuleusement, un aussi grand nombre de stades de la division du noyau polaire, c'est que je tenais, avant tout, à ne plus laisser dans l'esprit du lecteur les moindres doutes sur la vérité de mes assertions, que c'est ce noyau polaire qui se divise — *sans* union préalable avec un autre noyau polaire — et non l'oosphère, et que c'est lui qui prend l'initiative de tout le développement ultérieur dont le sac embryonnaire devient le théatre.

Les teintes dans les planches VII et VIII correspondent,

comme nous venous de le dire, à la coloration des éléments en appliquant la méthode de Flemming. Sans cette méthode de coloration il eut été très souvent guère possible de distinguer, et surtout de reconnaitre comme tels, les restes de l'appareil sexuel. En reproduisant aussi les couleurs de mes préparations, dans ces deux planches, je crois contribuer à mieux faire ressortir les détails, et en même temps à mieux rendre l'impression de l'anomalie du développement dont il s'agit.

Comme celles de la planche précédente, les figures des planches VII et VIII sont prises de sections faites au microtome, épaisses de 7.5 μ. Dans la planche VII les figures portant le même numéro avec *a* et *b*, proviennent denouveau de sections successives, tandis que les figures 1, 2, 5 et 6 sont chacune le résultat d'une combinaison de ce que montraient deux sections successives. Les dessins sont exécutés, aussi soigneusement que possible, d'après nature, sur des esquisses faites à la chambre claire.

Le cas de la figure 1, Pl. VII correspond aux stades des figures 10, 11 et 16 de la planche précédente. On ne reconnait pas ici de cloison séparant l'appareil sexuel de la cellule supérieure de l'endosperme. La partie du sac embryonnaire reproduite dans la figure 2 présente plus d'intérêt. D'abord dans ce cas-ci une cloison sépare distinctement l'appareil sexuel. Il en est de même pour la plupart des cas figurés dans cette planche; parfois seulement je n'ai pas réussi à reconnaitre cette cloison séparatrice (fig. 4, 7). Je crois, toutefois, qu'il y a toujours une cloison entre l'endosperme et le petit coin occupé par l'appareil sexuel; si on ne la voit pas, cela me semble tenir à ce que le baume de Canada est un milieu trop réfractif pour facilement faire distinguer les minces membranes cellulosiques.

Dans les deux cellules endospermiques de la figure 2 on voit les noyaux en division. Pour le noyau de la cellule supérieure cela arrive toujours; mais, au contraire, celui de la cellule inférieure *ne se divise pas* dans, au moins, 80 pour cent des cas. Et, dans les cas où le noyau de la cellule endospermique inférieure se divise, cette division *n'est jamais accompagnée ou*

suivie d'une division de la cellule. Les deux noyaux — et je n'en ai jamais vu plus — restent généralement dans le voisinage l'un de l'autre comme on le voit dans la figure 6.

Bien qu'on ne comprenne pas cette division, relativement encore assez fréquente, du noyau de la cellule inférieure, le fait que les deux cellules endospermiques se comportent différemment s'explique, en partie, dès que l'on sait *que seule la cellule endospermique supérieure continue son développement.* La grande cellule inférieure comprenant au début la plus grande partie du sac, *sera refoulée petit-à-petit par le tissu endospermique provenant de sa cellule soeur, pour finir par disparaitre.*

Ainsi *tout* le tissu endospermique que l'on trouve dans les „graines mûres" tire son origine de la supérieure des deux cellules primaires de l'endosperme.

Dans le cas des figures 3^a, 3^b les trois cellules de l'appareil sexuel furent très distinctes, grâce à la méthode de coloration; leur forme et leur aspect indiquent qu'elles s'atrophient. La cellule supérieure de l'endosperme s'est divisée en deux cellules-filles.

Le cas des figures 4^a et 4^b est identique; seulement là le cloisonnement de la cellule endospermique supérieure a eu lieu dans un plan parallèle à celui de la section; par conséquent les deux cellules-filles n'étaient pas visibles dans la même section.

J'ai ajouté la figure 5, quoiqu'elle représente un stade pas plus avancé que ceux des figures 3, 4 et 6, parcequ'on y reconnait très bien (comme dans la fig. 9^a) la branche antipodale contenant, comme reste des noyaux d'antipodes, un amas „cyanophile" à grosses granulations (comp. fig. 16^a et 13^b Pl. VII.) Les figures 7^a, 7^b et 8^a, 8^b fournissent des exemples de cas, assez rares, où les deux cellules filles de la cellule endospermique supérieure se trouvent à côté, et non en dessous, de l'appareil sexuel. Ici le contraste entre la croissance énergique dans l'endosperme et l'appareil sexuel qui avorte, saute aux yeux, mieux, peut-être, encore qu'ailleurs.

Les figures 9^a, 9^b et 10 représentent des stades un peu plus avancés. Lorsqu'on voit, comme dans ces figures, dans une seule

section, trois cellules dans l'étage supérieur de l'endosperme, cet étage comprend en tout environ cinq à six cellules.

Un nouveau signe de la prochaine destruction de l'appareil sexuel se montre parfois, savoir une sorte de fragmentation des restes de noyaux (fig. 9ª, 9ᵇ, 7ª); phénomène qui me parait être naturel et non dû, artificiellement, à l'influence de l'alcool.

Si l'on compare la section axile d'un organe femelle, arrivé au stade de développement que nous venous de décrire (fig. 10, Pl. VII) aux figures des planches IV et V, on s'aperçoit qu'il y a, quant à la forme, très peu de changé dans la base du „*style*" et dans les assises qui entourent le sac embryonnaire. Le seul changement, au fond, que l'on constate, regarde les membranes cellulaires dont plusieurs commencent à s'épaissir, épaississement qui se manifeste notamment dans la couche sous-épidermique (fig. 10) [1]).

L'étage supérieur de l'endosperme continue à s'agrandir; à la suite de cette croissance la branche antipodale est aplatie et la cellule qui constitue à elle seule l'étage inférieur refoulée vers le bas. C'est ce que l'on voit dans les figures 1 et 2 de la planche VIII, où les amas *a* représentent tout ce qui reste des noyaux d'antipodes. En même temps le noyau de la cellule endospermique inférieure commence à changer d'aspect (fig. 1, 2); il devient plus cyanophile, une dégénérescence se déclare qui ne tarde pas à s'accentuer (fig. 3 et 6, Pl. VIII).

C'est à cette époque de l'évolution de l'organe femelle que l'on perd de vue l'appareil sexuel. Dans un certain nombre de cas on en reconnait encore les derniers vestiges (fig. 2, 3, 4), mais bientôt il n'en reste plus rien; refoulé, atrophié et digéré tout l'appareil sexuel finit par disparaitre.

Dans des organes femelles où le développement est arrivé aux stades représentés par les figures 3 et 4 de la planche VIII,

---

1) La cellule de l'appareil sexuel, les trois cellules endospermiques de l'étage supérieur et la grande cellule de l'étage inférieur, sont assez distinctes dans cette figure pour qu'il soit superflu d'ajouter des commentaires.

et même un peu plus tard, on cherche toujours en vain le groupe de petites cellules décrit et figuré comme l'embryon des *Balanophora*.

Mais si l'on examine des organes un peu plus âgés, chez lesquels le corps endospermique, provenant de la cellule primaire supérieure de l'endosperme, remplit presque tout le sac embryonnaire, on remarque, du milieu des cellules endospermiques, le plus souvent un peu vers le haut, une cellule ne touchant nulle part à la périphérie, qui se distingue par un protoplasme plus dense. (fig. 5, Pl. VIII).

Cette cellule interne est la cellule-mère du pseudo-embryon. Son origine est fort simple; elle est détachée d'une des grandes cellules d'endosperme par une cloison parallèle à la surface (*c*, fig. 6).

Dans ce cas de la figure 6 le pseudo-embryon est en train d'effectuer sa première division; dans les sections représentées par les figures 7 et 8 on voit deux cellules de pseudo-embryon.

Il arrive parfois qu'après la différenciation du pseudo-embryon, quelques cellules endospermiques se divisent encore par des cloisons périclines (voy. fig. 11, mais surtout fig. 8).

Entre temps, deux autres changements se manifestent dans l'organe femelle.

D'abord l'épaississement des membranes des cellules autour du sac embryonnaire, que nous avons vu commencer dans le cas de la figure 10, planche VII (voyez aussi les figures 8[a] planche VII et 1 et 5, planche VIII).

Cet épaississement devient très énergique. Il porte sur les membranes de toutes les cellules, même des éléments de l'épiderme, de sorte que, dans des organes femelles arrivés tout-à-fait au terme de leur développement, l'endosperme avec son pseudo-embryon sont protégés par une épaisse et dure enveloppe. Cela se voit dans la figure 12.

Bien que l'épaississement finisse toujours par être aussi prononcé que dans le cas représenté par cette figure, il ne marche pas de concert avec le développement de l'endosperme. On trouve des organes femelles comme ceux de la figure 5,

planche VIII, où il ne fait que commencer, tandis que d'autres fois il y a déjà une forte enveloppe autour de sacs embryonnaires beaucoup plus jeunes.

Le second changement qu'il importe de signaler, concerne l'endosperme.

Les cellules endospermiques, hormis celles du pseudo-embryon, vont emmagasiner une substance huileuse, leur protoplasme constituant un système de minces lamelles.

Finalement, à la suite de cet emmagasinement de matière huileuse, le cytoplasme des cellules endospermiques affecte la forme d'un réseau, comme dans les figures 9 à 12 de la planche VIII. Même les noyaux de ces cellules, se trouvant à l'étroit, sont entièrement défigurés, de façon à devenir parfois méconnaissables (voyez les figures citées).

Contrastant avec les éléments endospermiques les cellules des pseudo-embryons conservent, comme on voit, leur cytoplasme dense et la forme régulière de leur noyaux.

Les pseudo-embryons les plus âgés que l'on puisse trouver — sur la plante mère, bien entendu — sont comme ceux des figures 9 à 13.

Le plus grand nombre de cellules que j'ai compté sur une seule section de pseudo-embryon est de cinq (fig. 13). Ou ne s'éloigne certes pas beaucoup de la vérité en disant que le nombre des cellules composant ensemble le pseudo-embryon, varie entre cinq et dix. Ce maximum me parait être rarement atteint.

La base du „*style*" conserve, depuis le commencement jusqu'à la fin, le même aspect d'un tissu solide. Je prierai le lecteur de comparer, à cet égard, les figures de la planche V, aux figures 10 planche VI, 10, planche VII et 1, 5, 12, planche VIII.

Jamais je n'ai vu de tube pollinique entrer dans l'organe femelle.

Malgré le très grand nombre de cas examinés, pareille évidence de nature négative, si cette expression est permise, ne serait pas entièrement concluante si c'était l'oosphère qui se

développait. Au lieu d'admettre alors une parthénogénèse on pourrait toujours supposer que, par une raison quelconque, le mode et l'acte de la fécondation aient échappé à l'investigateur.

L'exposé qu'on vient de lire aura donné, je l'espère, la conviction qu'il n'est pas question ici de parthénogénèse, mais que c'est du noyau polaire, frère du noyau de l'oosphère, que relève toute la seconde phase du développement du sac embryonnaire.

Le fait que le pseudo-embryon se montre seulement sur le tard et la manière dont il prend naissance viennent corroborer, au surplus, la conclusion que l'oosphère avorte.

D'ailleurs, l'absence de déplacement et d'union des noyaux polaires annonce, au début déjà, une anomalie dans l'évolution.

Ainsi, la remarquable régression qui fait ressembler l'organe femelle de notre *Balanophora*, quant à l'origine et quant à la forme, à un simple nucelle nu, ne s'arrête pas là. Au contraire, allant en s'accentuant elle porte même sur l'appareil sexuel qui avorte complètement. „L'embryon" du *B. elongata* est une production apogamique.

L'apogamie du *Balanophora elongata* est foncièrement différente de tout ce qui a été signalé jusqu'ici chez les Angiospermes. Partout ailleurs dans cet embranchement, où l'on a vu se former des germes sans fécondation préalable, ou bien des germes supplémentaires, ces „pseudo-embryons" tirent leur origine soit des synergides, soit des antipodes, soit d'une division de l'embryon, ou bien, dans la grande majorité des cas, de cellules du nucelle [1]).

Ici, il y a un endosperme qui se développe indépendemment de toute fécondation, et c'est d'une des cellules endospermiques que le „pseude-embyron" tire son origine.

---

1) En parlant de germes tirant leur origine de synergides on n'a, à la rigueur, pas le droit de parler de »pseudo-embryons" parce qu'ils résultent, ou peuvent en tout cas résulter, d'une fécondation.

Bref, c'est exactement la répétition, chez des Phanérogames, du cas classique de l'apogamie du *Pteris cretica.*

Il n'y aurait qu'une objection à faire à cette comparaison, savoir qu'on ne connait pas la germination du *Balanophora elongata* de sorte qu'à la rigueur on n'a pas le droit d'assigner le rôle de germe, au „pseudo-embryon" engendré par l'endosperme.

Quiconque se connait en embryologie végétale ne réussira pas, toutefois, à se défaire de l'impression que le groupe de petites cellules au beau milieu des éléments endospermiques gorgés de matières nutritives, n'est autre qu'un germe du *B. elongata* auquel il ne faut probablement pour se developper que des circonstances particulièrement favorables, on bien très spéciales.

D'ailleurs la véritable nature du „pseudo-embryon" ne constitue pas, dans le cas qui nous occupe, le point capital.

Le résultat principal de cette investigation sur le *Balanophora elongata*, réside ce me semble, dans la constatation du fait que, sons l'empire d'une évolution régressive, une macrospore d'Angiosperme se remet à produire un prothalle, indépendamment de toute fécondation.

Buitenzorg, Juin 1897. TREUB.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Les nombres ajoutés entre parenthèses, indiquent les grossissements en diamètres.

PL. I.

Fig. 1—9. Coupes de parties de l'axe floral; *e.* écailles; *o.* organes femelles. La cellule mère du sac embryonnaire est indiquée par un astérisque. (230.)

Fig. 10—17. Tout jeunes organes femelles en coupe longitudinale (230).

PL. II.

Fig 1—16. Jeunes organes femelles en coupe longitudinale. (300).

PL. III.

Fig. 1—10. Organes femelles en coupe longitudinale. (300).

PL. IV.

Fig. 1—9 Organes femelles en coupe longitudinale (300).

Fig. 10. Sac embryonnaire. (300).

Fig. 11. Sommet du prolongement d'un organe femelle. (300).

PL. V.

Fig. 1—3. Parties de coupes d'organes femelles presque adultes. (300).

Fig. 4. Sommet d'un organe femelle en section longitudinale, montrant les quatre noyaux du côté sexuel (420).

Fig. 5. Sommet d'un organe femelle en coupe longitudinale; en bas on voit les quatre noyaux du côté antipodal, se trouvant en réalité derrière le plan du dessin. (300.)

Fig. 6. Sac embryonnaire adulte. On distingue la troisième cellule de l'appareil sexuel derrière les deux autres (420).

Fig. 7. Sommet d'un organe femelle adulte; *o.* oosphère; *ss.*, synergides (420).

Fig. 8, 9. Parties du contenu de sacs embryonnaires adultes (420).

Fig. 10. Appareil sexuel; *o*, oosphère; *s.* synergides (420).

Fig. 11. Sommet d'un organe femelle adulte; les synergides, *s.*, commencent à changer d'aspect; *o.*, oosphère. (420).

PL. VI.

Toutes les figures de cette planche sont dessinées d'après des sections faites au microtome. Les figures qui portent le même numéro avec *a* et *b* proviennent de coupes successives des mêmes sacs embryonnaires.

L'aspect réfringent des noyaux et du protoplasme de l'appareil sexuel est un signe d'atrophie.

Grossissement de toutes les figures 420 diamètres.

Fig 1. Appareil sexuel, noyau polaire.

Fig. 2^a, 2^b. Appareil sexuel, noyau polaire et les quatre noyaux de l'appareil antipodal.

Fig. 3^a, 3^b. Appareil sexuel, noyau polaire en division (fuseau); les quatre noyaux réfringents de l'appareil antipodal en voie de destruction.

Fig. 4. Une cellule de l'appareil sexuel, le noyau polaire en division (fuseau) et deux noyaux réfringents d'antipodes.

Fig. 5^a, 5^b. Appareil sexuel, noyau polaire en division (fuseau) et deux noyaux réfringents d'antipodes.

Fig. 6ᵃ, 6ᵇ. Appareil sexuel et noyau polaire en division (fuseau).

Fig. 7ᵃ, 7ᵇ. Appareil sexuel, noyau polaire en division (écartement des deux moitiés de la plaque nucléaire) et amas réfringent provenant des restes de noyaux de l'appareil antipodal.

Fig. 8ᵃ, 8ᵇ. Appareil sexuel et noyau polaire dans un stade plus avancé de la division.

Fig. 9. Une cellule de l'appareil sexuel et noyau polaire dans un stade avancé de division.

Fig. 10. Partie d'une section axile d'un organe femelle montrant l'appareil sexuel et les deux noyaux d'endosperme provenant de la division du noyau polaire.

Fig 11ᵃ, 11ᵇ. Comme la figure précédente. Dans les deux cas l'endosperme se compose de deux cellules.

Fig. 12 Appareil sexuel et quatre noyaux d'antipodes; la division du noyau polaire est terminée, mais on ne voit pas encore de cloison.

Fig. 13ᵃ, 13ᵇ. Comme le cas de la figure précédente, seulement les noyaux d'antipodes sont réunis en un seul amas.

Fig. 14. Appareil sexuel et noyau polaire divisé; la cloison est en train de se former.

Fig. 15. Appareil sexuel et noyau polaire divisé; on ne reconnait pas de cloison séparant les deux cellules endospermiques.

Fig. 16ᵃ, 16ᵇ. Appareil sexuel et deux cellules endospermiques; dans la branche antipodale du sac les noyaux se sont réunis en un seul amas.

PL. VII.

Toutes les figures de cette planche sont dessinées d'après des sections faites au microtome. Les figures qui portent le même numéro avec *a* et *b* proviennent de coupes successives des mêmes organes femelles.

Les couleurs sont celles prises par les différents éléments, après le traitement par la méthode de Flemming.

Fig. 1. Appareil sexuel et deux cellules d'endosperme. Cette figure est combinée d'après deux coupes successives (épaisseur 7,5 μ). (420).

Fig. 2. Deux cellules de l'appareil sexuel; les deux noyaux de cellules endospermiques en division. Figure combinée d'après deux coupes successives. (420).

Fig 3ᵃ, 3ᵇ et 4ᵃ, 4ᵇ. Appareil sexuel et cellule endospermique supérieure divisée en deux. (420).

Fig. 5. Deux cellules de l'appareil sexuel, la cellule endospermique supérieure divisée en deux; dans la branche antipodale l'amas *a* représente ce qui reste de l'ensemble des noyaux. Figure combinée d'après trois coupes successives (420).

Fig. 6. Une cellule de l'appareil sexuel, la cellule supérieure endospermique divisée en deux; dans la cellule inférieure de l'endosperme le noyau s'est divisé (300.)

Fig. 7ᵃ, 7ᵇ et 8ᵃ, 8ᵇ. Appareil sexuel, la cellule supérieure de l'endosperme divisée; ce développement a eu lieu à côté et non sous l'appareil sexuel (420 et 300).

Fig 9ᵃ, 9ᵇ. Appareil sexuel à fragmentation de noyaux; trois cellules de l'étage supérieur de l'endosperme, *a* reste de noyaux dans la branche antipodale (420).

Fig. 10. Coupe axile d'organe femelle, montrant une cellule de l'appareil sexuel, trois cellules endospermiques de l'étage supérieur et la grande cellule de l'étage inférieur; plusieurs parois de cellules commencent à s'épaissir (300).

PL. VIII.

Coloration, méthode de Flemming.

Fig. 1 et 2. Parties de sections axiles d'organes femelles, montrant quatre cellules endospermiques de l'étage supérieur, le noyau de la cellule endospermique inférieur et le reste des noyaux (*a*) de la branche antipodale, et dans la figure 2 un reste de l'appareil sexuel (300.)

Fig 3 et 4. Parties de sections axiles, montrant l'une cinq, l'autre six cellules endospermiques de l'étage supérieur et des restes de l'appareil sexuel; dans la fig. 3 on voit aussi le noyau de la cellule endospermique inférieure (300).

Fig. 5. Section axile d'organe femelle: presque toute la cavité du sac embryonnaire occupée par des cellules endospermiques provenant de l'étage supérieur; au centre la cellule-mère du pseudo-embryon. (300).

Fig. 6, 7. Cellules d'endosperme et pseudo-embryons, celui de la fig. 6 en train de se diviser, celui de la fig. 7 composé de deux cellules; *c.* cloison qui a détaché la cellule-mère du pseudo-embryon de la cellule d'endosperme. (300.)

Fig. 8. Cellules d'endosperme et pseudo-embryon. (300.)

Fig. 9, 10. Cellules d'endosperme et pseudo-embryons arrivés au terme de leur développement dans l'organe femelle. (420).

Fig. 11. Comme les deux figures précédentes. (300).

Fig. 12 Section axile d'un organe femelle „mur" (300).

Fig. 13. Section d'un des plus grands pseudo-embryons rencontrés. (420).

ÜBER PSEUDERANTHEMUM METALLICUM SP. N. UND DAS SYSTEM DER ACANTHACEEN,

VON

HANS HALLIER.

(Hierzu Taf. IX).

Pseuderanthemum metallicum sp. n. (tab. IX).

Descr. secus pl. vivam horti Bog.: *Ps. borneensi* [Hook. f.] nob. (et *nigro* [Linden] nob.?) arcte affine, priori habitu simillimum, sed pollinis structura a *Pseuderanthemis* omnibus adhuc quoad pollinem perscrutatis abhorrens; herba humilis, erecta, isophylla; caulis simplicis teretis supra nodos (articulatos) incrassati partes seniores lignescentes, albido-cinereae, glabratae, iuniores sicut petioli herbaceae, atrovirides, nitore vitreo, supra nodos violascentes, ubique pube densa minuta cinerascentes; petiolus quam in *P. borneensis* icone (bot. mag. 6701) paulo longior, crassus, subteres, deorsum complanatus et utrinsecus angulatus; lamina fere ut in *P. borneensi*, horizontaliter distans vel parum decurva, oblongo-elliptica vel obovata, integra vel obscure et irregulariter repando-subsinuata, basi rotundata et saepius inaequilateralis, apice breviter acuminata, crassa, subcoriacea, pinninervis, supra glaberrima, saturate atroviridis, nitore metallico, nervis obscure sulcatis subbullata, subtus saturate purpureo-violacea, nitidula, praeter nervum intermedium (crassum semiteretem viridem minute et

dense puberulum) glaberrima, nervis lateralibus venisque prominulis saturatius coloratis magis nitidis remote reticulata margine virescens; nervi laterales utrinsecus ca. 9; spica ut in *P. borneensi*, sed multo laxior, elongata; rhachis teres, viridis, nitore vitreo, pilis brevissimis densis stricte patentibus rubescentibus viscosis puberula, inferne sterilis, floribus inferioribus valde remotis; bracteae, bracteolae, calyx fere ut in *P. borneensi*, eodem quo rhachis colore atque indumento; flores brevissime pedicellati, subsessiles, decussati, in cuiusvis bracteae axilla 1—3 in dichasio dispositi; corolla imbricatione ascendente, alba, forma, colore, indumento ut in *P. borneensi*, sed tubo sigmatoideo-curvato, paulo supra dimidium parum ampliato, parte ampliata stamina fovente; filamenta brevia; antherae 2 fertiles sagittatae, nigricantes, biloculares, birimosae; pollen exacte ut in *Stenandrio trinervi* [1]), i. e. globosus, undique spinulosus et membranae segmentis tenuioribus valde convexis semiglobularibus ornatus; staminodia 2 minuta, antheris abortivis flavidis praedita; stylus tenuis, filiformis, apice breviter bifidus, inclusus. — Variat foliis subtus pallide viridibus.

Caulis usque 25 cm. longus, usque 3 mm. et supra nodos 5 mm. crassus, internodiis 1—8 cm. longis; spica praeterea 22 cm. longa, internodio infimo 5 cm. longo; bracteae vix 2 mm. longae; pedicelli 1—2 mm. longi; calyx 4 mm. longus; corollae tubus 13 mm. longus, basi vix 1 mm. latus, apice paene 2 mm. latus, lobi ultra 6 mm. longi, 4—5 mm. lati.

Westsumatra, Sungei paguh (Teysm. 1185, Herb. Bog.); Nordostsumatra, Deli (de Haan 1895, Hort. Bog.), Permandian, Radjah buntuh und Sinangkong in Deli (Jaheri 1895, Hort. Bog.).

Das im Bau des Blütenstaubes von allen ihren bisher daraufhin untersuchten Schwesterarten völlig abweichende Ver-

---

1) vide Engler, Jahrb. 18. t. I. f. 44.

halten dieser Pflanze weist darauf hin, dass das unlängst von Lindau aufgestellte System der Acanthaceen noch mancher Berichtigungen und Ergänzungen fähig ist.

Fussend auf den Voruntersuchungen Radlkofer's, welchen das Verdienst zukommt, die Systematik dieser Pflanzenfamilie in die richtigen Bahnen geleitet zu haben, hat Lindau bekanntlich die Einteilung der Acanthaceen nach dem Bau des Blütenstaubes so streng durchgeführt, dass in seinem Bestimmungsschlüssel der Triben [1]) die meisten seiner Gruppen ausschliesslich auf dieser Einteilungsgrundlage aus einander gehalten werden. Wenn nun aber immerhin den Untersuchungen Lindau's unbedingt das Verdienst zuerkannt werden muss, die natürliche Gruppierung der Acanthaceen wesentlich gefördert zu haben, so scheinen sie mir doch noch nicht vollständig genug zu sein, um darauf schon jetzt ein System bis in alle Einzelheiten hinein ausbauen zu können, und zumal scheint mir zur Aufstellung von Gattungen die Beschaffenheit des Blütenstaubes für sich allein nicht zu genügen. Die zahlreichen schon jetzt bekannten und, wie die Beispiele von *Ptyssiglottis* und *Pseuderanthemum* zeigen, sich noch stets mehrenden Abweichungen einzelner Arten oder Gattungen von ihren nächsten Verwandten beweisen, dass eine einseitige und ausschliessliche Anwendung der Strukturverhältnisse des Blütenstaubes auf das System eben so unhaltbar ist, wie die ausschliessliche Berücksichtigung einiger weniger, für sämmtliche Phanerogamengruppen a priori als ausschlaggebend erklärter exomorpher Eigenschaften im Linné'schen System. In's Besondere ermangelt dem Systeme Lindau's noch die richtige phylogenetische Ableitung der verschiedenen Formen des Blütenstaubes von einander. Erst dann, wenn es durch gleichmässige Berücksichtigung der morphologischen und anatomischen Verhältnisse, wobei auch die Voruntersuchungen Hobein's über die Cystolithen der Acanthaceen Berücksichtigung verdienen, gelungen ist, einen mutmasslichen Stammbaum aufzustellen, welcher, wie

1) Engler u. Prantl, Nat. Pfl. IV, 3 *b* (1895) S. 287.

es bei den Convolvulaceen [1]) geglückt ist, so auch bei den Acanthaceen einen Einblick in die gegenseitigen phylogenetischen Beziehungen der verschiedenen Formen des Blütenstaubes ermöglicht, erst dann werden die sich nicht in das System fügenden abweichenden Pollenformen sich in befriedigender Weise phylogenetisch erklären, wird sich ein vorwiegend, aber nicht ausschliesslich auf den Bau des Blütenstaubes gegründetes System bei den Acanthaceen völlig einwandfrei durchführen lassen. Dass davon das jüngste System dieser umfangreichen und schwierigen Pflanzenfamilie noch weit entfernt ist, beweist unter anderem der Umstand, dass Lindau gerade diejenige Form des Blütenstaubes, welche offenbar nicht nur in morphologischer und biologischer, sondern auch in phylogenetischer Hinsicht unter den höchsten steht, nämlich den Stachelpollen, als Urform betrachtet [2]) und dass er ferner den morphologisch und biologisch so hoch entwickelten Furchenpollen der Thunbergieen statt zu den übrigen kugeligen Formen, nämlich dem einfachen runden, sowie dem Stachel-, Waben- und Gürtelpollen, vielmehr zu dem höchst einfachen Spaltenpollen in Beziehung bringt [3]).

Die letztere Form liess sich bei den Convolvulaceen auf Grund von morphologischen und phylogenetischen Verhältnissen mit Sicherheit als die Urform erkennen [4]) und da dieselbe in zahlreichen anderen Pflanzenfamilien wiederkehrt, so gehen wir wohl nicht fehl, wenn wir sie im Allgemeinen als eine noch auf sehr tiefer phylogenetischer Entwickelungsstufe zurückgebliebene Form ansehen und auch bei den Acanthaceen als die Urform betrachten, aus der sich die übrigen durch Einschiebung weiterer Spalten, durch reichere Gliederung der Membranskulpturen und durch Verkürzung des Ellipsoids zur Kugel entwickelt haben. Ein völlig einwandfreier Beweis für diese Annahme wird sich freilich kaum erbringen lassen, da die

---

1) Engler, Jahrb. 16 (1893) S. 517—520.
2) Engler, Jahrb. 18, S. 42 u. 55.
3) a. a. O. S. 59.
4) a. a. O. 16, S. 517 u. 522—523.

exomorphen Eigenschaften der Acanthaceen nur innerhalb verhältnismässig enger Grenzen variieren und die etwa den Convolvulaceengattungen *Humbertia*, *Maripa*, *Erycibe* u.s.w. entsprechenden grossen alten Holzgewächse mit dicken, lederigen Blättern, welche am ersten in dieser Frage Aufschluss zu geben geeignet wären, bei den Acanthaceen bis auf den letzten Rest ausgestorben oder wenigstens durch Vernichtung der vermittelnden Zwischenformen isolirt worden sind.

Nach dem Gesagten musste sich natürlich die Hoffnung, unsre sumatranische Pflanze mit Hilfe des Blütenstaubes bestimmen zu können, als nichtig erweisen, und dies um so mehr, als sich zu den Lücken in Lindau's System, die ja aus der weitgehenden Zersplitterung des Untersuchungsmaterials und aus den hierdurch dem modernen Monographen erwachsenden Schwierigkeiten leicht erklärlich sind, auch noch Unklarkeiten, ja selbst Widersprüche gesellen. In seiner Übersicht über die bei den Acanthaceen vorkommenden Formen des Blütenstaubes [1]) führt nämlich Lindau als solche, welche durch Stachelpollen mit vielen Poren gekennzeichnet sind, nur 2 kleine amerikanische Gattungen auf, welche für unsere Pflanze aus pflanzengeographischen und morphologischen Gründen nicht in Frage kommen konnten, obgleich sie ebenfalls kugeligen Stachelpollen mit vielen Poren besitzt, der sogar mit demjenigen von *Stenandrium trinerve* Nees nach Lindau's Abbildung in auffälliger Weise übereinstimmt. Nur durch Zufall gelang es mir, eine dritte, und zwar eine indische Gattung ausfindig zu machen, welche möglicherweise ebenfalls Stachelpollen mit zahlreichen Poren besitzt. Es ist die Gattung *Asystasiella* Lindau, über deren Blütenstaub sich Lindau's Angaben zu einander in unvereinbarem Gegensatz befinden. Während er nämlich in eben erwähnter Übersicht dieser Gattung kugeligen Stachelpollen mit nur 3 oder 4 Poren zuerteilt und dies auch durch eine Abbildung bekräftigt, kennzeichnet er in seinem in Engler's und Prantl's natürl. Pflanzenf. IV, 3 *b*, S. 287 gegebenen Be-

---

1) a. a. O. 18, S. 61.

stimmungsschlüssel der Hauptabteilungen die Asystasieen, zu welchen auch *Asystasiella* gehört, schlechtweg durch den Besitz von Rahmenpollen, und im Widerspruch mit diesen beiden Angaben finden wir schliesslich in der Gattungsdiagnose auf S. 326 desselben Werkes die Angabe, dass *Asystasiella* Stachelpollen mit ∞ Poren besitzt. Auch die in derselben Gattungsbeschreibung enthaltenen Angaben über die Blumenkronenröhre können nur allzu leicht missdeutet werden und die unmittelbar auf die Angaben über den Kelch folgenden, der Charakteristik der Blumenkrone vorausgeschickten Worte „Röhre sehr lang, eng" u. s. w. muss der unvorbereitete Leser unwillkürlich auf den Kelch beziehen. Erst durch Einsicht von Wallich's Abbildung der *Asystasiella Neesiana* Lindau wird derjenige, dem die Gattung noch unbekannt ist, gewahr, dass sie gar keinen röhrenförmigen Kelch besitzt, sondern dass mit Lindau's Worten offenbar die Röhre der Blumenkrone gemeint ist.

Trotz der erwähnten Widersprüche glaubte ich doch die Möglichkeit, dass unsere sumatranische Pflanze im Bau ihres Blütenstaubes mit *Asystasiella* übereinstimmt und zu dieser Gattung gehören könne, nicht ungeprüft von der Hand weisen zu dürfen, und obgleich sie sich in der äusseren Tracht und zumal in der Form des Blütenstaubes und der Blumenkrone ebenso sehr von den Asystasieen zu entfernen scheint, als sie sich der Gattung *Pseuderanthemum* und zumal dem *P. borneense* nähert, so liessen sich doch auch bei genauerer Untersuchung einige weniger in's Auge springende Merkmale finden, in welchen sie mehr mit den ersteren, als mit unzweifelhaften *Pseuderanthemum*-arten übereinstimmt. Während nämlich bei allen durch den Besitz von Spangenpollen mit Sicherheit als *Pseuderanthemum* erkannten Arten des Buitenzorger Gartens, sowie auch bei denjenigen, von welchen mir Abbildungen zur Verfügung standen, mit Ausnahme von *P. borneense*, die 5 Lappen der Blumenkrone mehr oder weniger stumpf und flach ausgebreitet sind, lässt sich eine durch den Besitz von Rahmenpollen als *Asystasia* erkannte Pflanze des Gartens, welche in der Tracht und in der Form der Blumenkrone so vollkommen mit echten

Pseuderanthemum-arten übereinstimmt, dass ich sie vor der Untersuchung ihres Blütenstaubes früher als *Eranthemum* (im Sinne Anderson's) bestimmt hatte, leicht schon äusserlich von den unzweifelhaften *Pseuderanthemum*-arten dadurch unterscheiden, dass bei ihr, ebenso wie bei *A. gangetica* T. And. und anscheinend auch bei *Asystasiella Neesiana*, die Lappen der Blumenkrone in der Mitte in eine seichte Längsfalte vorgewölbt sind, und *P. borneense* sowohl wie auch unser *P. metallicum* schliessen sich in dieser Hinsicht den genannten Arten an. Während ferner bei den mir verfügbar gewesenen unzweifelhaften *Pseuderanthemum*-arten, wo es nur immer die Blütenfarbe zulässt, der untere Lappen der Blumenkrone am Grunde rot oder lila punktiert ist, besitzt er bei *Asystasia* und *Asystasiella* nur selten eine in einzelne Punkte aufgelöste, meist vielmehr entweder gar keine oder aber eine zusammenhängende farbige Zeichnung, so z. B. bei der erwähnten, früher fälschlich zu *Pseuderanthemum* verbrachten Art eine blassblaue Färbung auf weissem Grunde, während *P. metallicum* und *borneense* durch rein weisse Blumen von ihren Schwesterarten abweichen. Ausserdem sind Ährenspindel, Vorblätter, Kelch und Blumenkrone bei *P. metallicum* und den erwähnten Asystasien — und auch hierin wieder scheint sich ihnen nach Hooker's Abbildung in Bot. Mag. 109 (1883) T. 6701 *P. borneense* vollkommen anzuschliessen — dicht mit kurzen, feinen Drüsenhaaren besetzt, während bei den übrigen *Pseuderanthemum*-arten gewöhnlich alle diese Teile völlig glatt sind. Allerdings fand ich sie auch an einer kleinen, im Buitenzorger Garten wild wachsenden Pflanze, die sich durch den Besitz von Spangenpollen als ein *Pseuderanthemum* erwies, in ähnlicher Weise behaart, doch waren es hier an der Blumenkrone nur gewöhnliche Deckhaare, und nur an Ährenspindel, Vorblättern und Kelch liessen sich auch Drüsenhaare beobachten. Auch das mag nicht unerwähnt bleiben, dass sich durch seine gebogene, oberhalb der Mitte deutlich erweiterte und alle 4 Staubblätter tief einschliessende Blumenkronenröhre *P. metallicum* der Gattung *Asystasiella* weit mehr zu nähern scheint als den anerkannten *Pseuderanthemum*-arten,

deren meist gerade Blumenkronenröhre nach oben zu nur selten schwach erweitert ist und die Antheren der beiden längeren Staubblätter stets frei hervortreten lässt. Allerdings verliert auch diese Übereinstimmung an Bedeutung, wenn man berücksichtigt, dass *P. borneense*, welches im Übrigen unserer sumatranischen Art im höchsten Grade ähnlich ist, sich in dem zuletzt berührten Vergleichspunkte wie die echten *Pseuderanthemum*-arten verhält und eine fast gerade, nach oben zu kaum erweiterte Blumenkronenröhre besitzt, aus der die Antheren des längeren Staubblattpaares frei hervorragen. Schliesslich ist es auch noch von Wichtigkeit, dass sich an den beiden verkümmerten Staubblättern von unzweifelhaften *Pseuderanthemum*-arten niemals Antheren auffinden liessen, während dieselben Organe an unserer sumatranischen Pflanze zwar verkümmerte, aber doch deutlich sichtbare Antheren tragen, sodass die letztere sich also auch hierin wieder, ebenso wie auch *P. borneense*, bei welchem nach Hooker's Abbildung anscheinend alle vier Antheren vollkommen ausgebildet sind, näher an *Asystasiella*, welche vier didynamische, fruchtbare Staubblätter besitzt, als an *Pseuderanthemum* anschliesst.

Nach alledem könnte es fast scheinen, als ob die äussere Ähnlichkeit von *P. metallicum* und *borneense* mit durch Spangenpollen ausgezeichneten *Pseuderanthemum*-arten nur eine zufällige wäre und ihre wirkliche Verwandtschaft bei *Asystasiella* zu suchen sei. Dem widersprechen jedoch verschiedene wichtige Thatsachen, welche mehr der Zugehörigkeit zu *Pseuderanthemum* als dem Anschluss an *Asystasiella* das Wort reden.

Zunächst sind alle Arten der Gattungen *Asystasia* und *Asystasiella* Kräuter mit dünnen, lappigen, leicht welkenden und vergänglichen Blättern, während die meisten Arten von *Pseuderanthemum* etwas derbere und prallere Blätter besitzen, wie es bei *P. metallicum* in besonders hohem Masse ausgesprochen ist. Weiterhin sind bei *Asystasia* und *Asystasiella* die Blütenstände meist lang verzweigt und einseitswendig, und von den beiden Tragblättern jedes Paares trägt gewöhnlich nur eines eine Blüte, sodass also Scheinwickel entstehen; in den auf-

rechten, nur selten einseitswendigen und meist überhaupt nicht oder nur kurz verzweigten Ähren oder Trauben von *Pseuderanthemum* hingegen giebt, einschliesslich der beiden in Rede stehenden Arten, ein jedes Tragblatt einer oder sogar mehreren oder vielen Blüten den Ursprung. Dazu kommt noch, dass bei *Asystasia* und *Asystasiella* die Staubfäden am Grunde paarweise mit einander durch ein Häutchen verbunden sind, während bei *P. metallicum* und *borneense* sowohl, wie auch bei den übrigen untersuchten Arten dieser Gattung nichts von einem solchen zu bemerken ist. Schliesslich ist auch die Form der jungen noch uneröffneten Blumenkrone bei *Asystasia* und *Asystasiella*, die an *Pseuderanthemum* erinnernde Art des Buitenzorger Gartens nicht ausgenommen, eine ganz andere, als bei letzterer Gattung einschliesslich der beiden abweichenden Arten.

Dies alles führt uns zu dem Schluss, dass unsere sumatranische Pflanze zwischen *Asystasiella* und *Pseuderanthemum*, und zwar der letzteren Gattung am nächsten stehend, eine Mittelstellung einnimmt. Zur Aufstellung einer neuen Gattung erscheinen mir jedoch die Unterschiede *Pseuderanthemum* gegenüber zu geringfügig. Vielmehr scheint sich *P. metallicum* von ihren Schwesterarten nur als besondere, hauptsächlich durch den Besitz von Stachelpollen und von 4 Antheren gekennzeichnete Sektion, die den Namen *Acanthoconis* führen mag, abzusondern, und wenn auch von *P. borneense* der Blütenstaub noch nicht bekannt ist, so sind doch die hauptsächlich in der gedrungeneren Form des Blütenstandes und in dem freien Hervortreten der beiden längeren Staubblätter bedingten Unterschiede gegenüber unserer Art so gering und dahingegen die Übereinstimmungen so gross, dass es wohl gerechtfertigt sein dürfte, auch *P. borneense* in diese neue Sektion aufzunehmen.

So findet denn die amerikanische Gattung *Stenandrium*, welche ebenfalls in zwei Sektionen zerfällt, deren eine durch den Besitz von Stachelpollen ausgezeichnet ist, in *Pseuderanthemum* ihr Gegenstück, und auch *Asystasiella* kann wohl, nachdem sich die vorerwähnte, durch ihre lange und dünne Blumenkrone

an *Pseuderanthemum* erinnernde Pflanze des Buitenzorger Gartens durch den Bau ihres Blütenstaubes als *Asystasia* erwiesen hat und somit ausser dem im Blütenstaub gegebenen Unterscheidungsmerkmal von *Asystasia* und *Asystasiella* kein weiteres mehr übrig bleibt, nicht mehr als Gattung aufrecht erhalten werden, sondern hat wieder als Sektion in die Gattung *Asystasia* einzutreten.

Für die Abgrenzung der Tribus aber haben die gewonnenen Ergebnisse und im Besonderen das Vorkommen von Stachelpollen und von vier Antheren bei *Pseuderanthemum § Acanthoconis* zur Folge, dass unter Ausschliessung der durch deutlich zweilippige Blumenkrone abweichenden Gattung *Ptyssiglottis* die Pseuderanthemeen, die ohnehin schon durch den Blütenstand von *Codonacanthus*, sowie durch ihre fast regelmässige, gleichmässig fünflappige Blumenkrone, durch die Form von Tragblättern, Kelch und Kapsel und durch Zahl, Form und Skulptur der Samen den Asystasieen äusserst nahe stehen, mit den letzteren zu vereinigen sind. Zwar scheint einer solchen Vereinigung der Umstand im Wege zu stehen, dass die Asystasieen mit Ausnahme von *Asystasia § Asystasiella* sämtlich Rahmenpollen besitzen, während bei den Pseuderanthemeen Spangenpollen die vorherrschende Form ist, doch schwindet ein derartiges Bedenken sofort, wenn man in Betracht zieht, dass der Rahmenpollen zuweilen dem Spangenpollen zum Verwechseln ähnlich ist, zu ihm offenbar in sehr enger Beziehung steht und nur als eine geringe Abweichung desselben zu betrachten ist, ja dass sogar, wie sich bei anderer Gelegenheit zeigen wird [1]), beide Formen bei verschiedenen Arten ein und derselben Gattung auftreten können. Die Gattung *Ptyssiglottis* ist es, in welcher neben einer Art mit Spangenpollen und anderen mit glattem Pollen auch solche mit Rahmenpollen vorkommen, und sowohl hierdurch wie auch durch ihre zweilippige Blumenkrone erweist sie sich, nachdem als Unterscheidungsmerkmal zwischen den Asystasieen und den Graptophylleen an Stelle der An-

1) Hans Hallier, Indonesische Acanthaceen. — Abh. der Kaiserl. Leop.—Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Band 70 no. 3 (1897) S. 212—224.

zahl der Staubblätter die Form der Blumenkrone in den Vordergrund getreten ist, als Angehörige der letzteren Tribus. Auf diese Weise gelangen die Graptophylleen in unmittelbare Berührung mit den ebenfalls zweilippigen Odontonemeen, von denen sie in LINDAU's Anordnung noch durch die Pseuderanthemeen getrennt waren, und nachdem sich das Vorkommen von Spangen- oder Rahmenpollen für die Abgrenzung von Triben als unbrauchbar erwiesen hat, scheint mir kein Grund mehr vorhanden zu sein, die Odontoneminen, die übrigens von den Pseuderanthemeen auch in LINDAU's System nicht streng geschieden sind, noch länger von den Graptophylleen gesondert zu halten.

Es erübrigt nun noch, die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale der beiden Sektionen, in welche die Gattung *Pseuderanthemum* zerfällt, kurz zusammenzufassen, wodurch sich folgende Einteilung ergiebt:

I. *Acanthoconis.* — Corollae *unicoloris albae* tubus nunc rectus, non ampliatus, antheras staminum longiorum non includens, nunc *curvatus*, supra dimidium parum *ampliatus*, stamina omnia *fovens*; lobi *acutiusculi*, plica leni longitudinali intermedia *subbullati*; antherae 4; pollen *sphaericus*, undique *spinulosus* et *porosus.*

II. *Leioconis.* — Corolla alba, lobo antico ad basin rubro- vel lilacino-*punctato*, vel *purpurea* vel *lilacina*, tubo *recto*, superne *nunquam* conspicue ampliato, lobis *planis*, plerumque *obtusis*; stamina longiora 2 *exserta*, breviora = 0 vel antheris *destituta*; pollen *ellipsoideo-triqueter*, *rimis* 9 longitudinalibus porisque 3 aequatorialibus ornatus.

Buitenzorg, den 18. VIII. 1896.

ERKLARUNG DER TAFEL IX.

Fig. 1. Oberer Teil der Pflanze in $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Fig. 2. Blume in $\frac{3}{2}$ nat. Gr., rechts die beiden hinteren, links der vordere Lappen.

Fig. 3. Kelch mit Stempel in $\frac{3}{1}$ nat. Gr.

Fig. 4. Blumenkrone in $\frac{2}{1}$ nat. Gr., der Länge nach aufgeschlitzt, um die beiden fruchtbaren Staubblätter sichtbar zu machen. Von den 5 Lappen haben sich 2 unter der Last eines Objektträgers eng an einander gelegt. Sämmtliche Figuren nach lebendem Material des Gartens.

ANHANG.

Da ich die Korrektur meiner übrigen in diesen Annalen erschienenen Arbeiten nicht selbst besorgen konnte, so liess es sich nicht vermeiden, dass darin einige Druckfehler und sonstige Unrichtigkeiten stehen geblieben sind. Die wesentlicheren derselben mögen hier ihre Berichtigung finden.

I. Neue und bemerkenswerte Pflanzen. Band 13.

S. 276, Anm. 2, Z. 1 v. u. *lies* VI, *statt* II.
» 277, Z. 14—15 v. o. *lies Hemigraphis*, *statt Strobilanthes.*
» 283, » 18 v. o. *lies* fibrovasalibus longitudinalibus.
» 283, » 7 v. u. *lies* Herb. Bog. no. 1899.
» 287, » 14 v. u. *lies* A *S. ecalcarata.*
» 288, » 9 v. u. *lies* Ähnlichkeit.
» 289, » 1 v. o. *lies* könnte.
» 289, » 6 v. o. *lies* Ähnlichkeit.
» 289, » 1 v. u. *lies* deorsum, *statt* superne.
» 291, » 11 v. u. *lies* Rubiacee, *statt* Gesneracee.
» 295, » 1 v. o. *lies* A *L. linifolia.*
» 295, » 18—17 v. u. *lies* zahlreichen anderen Unkräutern.
» 296, » 1 v. u. *lies* täuschend.
» 323, » 6 v. u. *lies Lansbergeana.*

II. Über Paphiopedilum amabile. Band 14.

S. 18, Z. 11 v. u. *lies* VI, *statt* II.
» 22, » 17 v. u. *lies* die, *statt* der.
» 24, » 9 v. o. *lies* Zusammenziehungen.
» 29, » 5—6 v. o. *lies* Der Boden dieses Hochgebirgswaldes ist in dessen inneren Teilen.
» 42, » 11 v. u. *lies* der *statt* dem.
» 43, » 16 v. o. *lies* Neuguinea (LINDEN).
» 44, » 4 v. o. *lies* eine.
» 47, » 5 u. 12 v. o. *lies* Cypripedinen.
» 49, » 18 v. o. *lies caudatum.*
» 52, » 10 v. o. *lies* erwähnten, *statt* aufgestellten.

III. Über Leea amabilis. Band 14.

S. 241, Z. 11 v. u. *lies* sambucino.
» 241, » 9 v. u. *lies* 6-angulati.
» 241, » 8—7 v. u. *lies* impari-pinnata, 5-vel 7-vel 9-foliolata.
» 241, » 7 v. u. *lies* 6-angulata.
» 241, » 4 v. u. *lies* 5-angulata.
» 242, » 1 v. o. *lies* superum.
» 242, » 6 v. o. *lies* obovato-lanceolata.
« 242, » 10 v. o. *lies* velutino, secus.
» 242, » 18 v. o. *lies* ; *statt* :
» 242, » 14 v. u. *lies* destituta.
» 242, » 8 v. u. *lies* 5-dentatus.

S. 242, Z. 7 v. u. *lies* aqueo.
» 242, » 6 v. u. *lies* 3—6-locularis.
» 242, » 5 v. u. *lies* 3—6-sulcata, fructum 3—6-coccum.
» 245, » 4 v. o. *lies* transverso.
» 244, » 6 v. c. *lies* *Spathoclea*.
» 244, » 12 v. o. *lies* nämlich die.
» 245, » 12 v. u. *lies* nämlich.
» 246, » 17 v. o. *lies* charakteristischen.
» 246, » 20 v. o. *lies* Rhaphidenzellen.
» 247, » 1 v. u. *lies* Gardener's.

IV. Die indonesischen Clematideen. Band 14.

S. 248, Z. 12 v. u. *lies* zweite.
» 250, » 17 v. u. *lies* her eingewanderten.
» 250, » 1 v. u. *lies* Wettbewerb.
» 251, » 14 v. u. *lies* kräuselnden.
» 254, Anm. 1, Z. 1 v. u. *lies* keine, *statt* eine.
» 255, Z. 2—1 v. u. *lies* obsolete.
» 258, » 11 v. o. *lies* sowie.
» 258, » 5 v. u. *lies* gesägte, *statt* ungeteilte.
» 259, » 14 v. o. *lies* mediocri.
» 261, » 15 v. u. *lies* lineal-spathelförmigen.
» 262, » 11 v. o. *lies* dass *statt* das.
» 263, » 10 v. u. *lies* creeper.
» 264, » 6—5 v. u. *lies* herzförmigem.
» 266, » 15 v. u. *lies* den, *statt* der.
» 267, » 3 v. u. *lies* Achaenen, *statt* Antheren.
» 268, » 1 v. o. *lies* besprochenen.
» 272, » 10 u. 30 v. o. *lies* frutex, *statt* 5.
» 273, » 1 v. o. *lies* longiuscule.
» 273, » 16 v. u. *lies* Thunb.
» 276, rechte Spalte Z. 7—6 v. u. *lies* Blüten und, *statt* Blüten- und.

Jena, den 5. August 1897.

DOUBLE NUTMEGS,

BY

J. C. COSTERUS.

(With Plate X).

Some few months ago the Director of the Buitenzorg Botanic Gardens obliged me by sending three specimens of double nutmegs [1]). Although double fruits of various kinds such as Apples, Cherries, Strawberries, Fuchsias, Clivias and so on are well known and have often been described, the present examples seem to be of sufficiently rare occurrence to justify a coloured drawing and a brief description. Mr. M. Baints of Amsterdam has been kind enough to draw the above-mentioned specimens and to paint them from a sketch that at my request was made at Buitenzorg in the natural colours.

Pl. X, Fig. 1 represents a fruit of *Myristica fragrans* divided into four valves, showing at the same time a double seed.

When taken out of the fleshy capsule the latter appears to consist of two, each of them inbedded in a separate layer of mace (Fig. 2). The two seeds are only slightly coherent, but have nevertheless during their growth been pressed so tightly together that the adjacent sides are perfectly flat.

1) They had been brought from Celebes.

In Pl. X, fig. 3 the fruit also shows four valves of dehiscence, but is altogether different from that drawn in fig. 1 on account of its deep grooves, crossing each other at the top and thence growing more shallow towards the bottom. The contents consist also of two seeds cohering in the same way as those mentioned before, with this exception however, that there is an intermediate layer of mace between the flattened nuts.

What may be the cause of the two [1]) monstrosities? Of course, a reliable explanation cannot be given, because the way of development has not been studied. It would however seem probable that fig. 1 represents an apocarpous fruit with two seeds, whereas the other (fig. 3) may have been produced by a double ovary.

According to the best known authorities the flower of *Myristica* shows a single ovary, viz., one carpel, from which of course an apocarpous fruit (comparable in some way with the pods of *Leguminosae*) results. In some rare cases, however, according to MIQUEL [2]), two seeds are produced. The same authority states that the open fruit of *Myristica* may, instead of showing two valves, sometimes be found to be quadrivalvous. It is, therefore, quite possible that in the present instance the two deviations occur at the same time. Secondly the flower of *Myristica* occasionally, though very rarely, presents two carpels (carpellum unicum, altero nano rarissime accedente, as MIQUEL puts it). The grooves on the surface of the fruit seem to indicate that there are at least two carpels which have coalesced and taken the same shape as in the families of the *Borragineae* and *Labiatae* (though the number of seeds is four in these plants). There is, however, one objection against this hypothesis: if there were actually two carpels, why should not there also be two funicles? Have they perhaps grown entirely together? It may be so. *Rumphius* in his Herb. Amb. II, p. 14 does not dwell on the matter, although it was quite

---

1) The third is only a double nut without a capsule and quite similar to the nut reproduced in fig. 2.

2) Flora Indiae Batavae. Vol. primi pars altera, p. 54.

familiar to him. It is worth while to quote the whole passage, which he devotes to monstrous and double nutmegs, were it only once more to call to memory how careful and well-informed the naturalist Rumphius was. I quote in latin, the language in which he originally described his rich store of admirable observations which were unfortunately terminated by loss of sight.

„Prima itaque arbor mas, et Pala Boy dicta, plurimos flores gerit, sed raros, et majores fructus, quasi geminos, qui plerumque anterius cruce quasi notati sunt, uti et subsequens Pala-Bacambar. Raro occurrunt, et semper solae ab aliis remotae arboribus, et soli bene expositis locis, videturque haec species degenerata esse a vera Nuce moschata: Praeter binas hasce species nux aromatica alias quoque habet varietates, et abortus, quae autem non diversam constituunt speciem, uti primum Pala-Bacambar: seu nuces geminas; in Banda Pala-kende-kende dictas, cujus fructus externis duplicem habet sulcum, cruciatim supra sese decurrentem, caeterum vulgari similis est, vel paulo major, inque hoc continetur Pala-Bacambar, binos gerens nucleos sibi invicem junctos, quisque autem suo includitur putamine, atque sua obvolvitur maci. Ad latera vero, ubi sibi invicem junguntur, sunt plani intermedia crassiore locata maci, unde et interiores nuces modo semi-rotundae sunt".

The above descriptions almost completely correspond with the peculiarities of the cases sent from Buitenzorg; but the expressions: „species, varietates" etc. seem to indicate that monstrous and double nutmegs are not so rare as the best modern books on Teratology would have one believe [1]).

---

1) Neither Masters nor Penzig speak of double nutmegs.

UEBER DIE VEGETABILISCHE STOFFBILDUNG IN DEN TROPEN UND IN MITTELEUROPA

VON

E. GILTAY.

(mit Tafeln XI u. XII).

Es ist eine sehr allgemein angetroffene Meinung, dass die Stoffbildung in den Tropen äusserst stark ist, dass sie sogar mehrere Male diejenige welche in unserem Klima stattfindet übertrift. So sagt Herr Prof. Dr. HABERLANDT, in seiner so anregend geschriebenen Tropenreise auf S. 114: „so kommt es, dass die assimilatorische Leistungsfähigkeit des tropischen Laubblattes, welches noch dazu unter so günstigen äusseren Umständen arbeitet und in einem Klima wie es z B. auf West-Java herrscht, das ganze Jahr hindurch ununterbrochen functioniren kann, die Leistungsfähigheit der Laubblätter unserer mitteleuropäischen Gewächse jedenfalls um ein vielfaches übertrifft." So weit mir bekannt, werden aber davon nirgends bestimmte Belege gegeben. Natürlich ist eine üppige Vegetation kein Beleg für eine intensive Stoffbildung, denn um dies beurtheilen zu können müsste man auch wissen in welcher Zeit sie entstanden war.

Gelegentlich meines Besuches des botanischen Gartens in Buitenzorg habe ich dieses Thema näher studirt und gebe in den folgenden Zeilen die Resultate.

Zunächt habe ich versucht nähere Daten über maximale Eruten auf Java zu bekommen. Ich habe besonders nur maximale Ernten zum Vergleich verwendet, weil die Culturweise

in Indien wahrscheinlich im Allgemeinen nicht so intensiv ist wie hier. Wahrscheinlich sind daher die gewöhnlichen Erntezahlen für Indien mit Europa verglichen relativ zu niedrig. Ueber diese Materie bin ich besonders Herrn J. C. VAN LOOKEREN CAMPAGNE, Docenten für indische Landwirthschaft an der landwirthschaftlichen Hochschule zu Wageningen sehr zu Dank verpflichtet. Derselbe hat mir die meisten der folgenden indischen Erntezahlen verschafft.

Tabak.

Nach Herrn VAN LOOKEREN CAMPAGNE's Unterschungen entstand von diesem Gewächs bei ungewöhnlich reichlicher Ernte per H. A. gut 24600 kG. nicht getrocknete Pflanzenmasse. Der Wassergehalt dieser Ernte betrug im Mittel 86 % für Blätter und Stengel, circa 74 % für die Wurzeln. Hierdurch kommt eine trockne Masse von circa 3500 kGr. heraus. Die Vegetationszeit wird auf 3 Monate nach dem Ueberpflanzen veranschlagt.

Nach Dr. RICHARD KISZLING's „der Tabak im Lichte der neuesten naturwissenschaftlichen Forschungen" werden bei einer mittleren Tabakernte pro H. A. im Total 3150 kGr. trockne Substanz gebildet. Die Vegetationszeit wird auf 4 Monate nach dem Ueberpflanzen geschätzt.

Nach Mittheilungen für die unmittelbare Umgegend van WAGENINGEN welche ich durch die Güte des Herrn BROEKEMA, des Directors der Reichslandwirthschaftlichen Schule erhielt, sei jedoch die Ernte hier viel höher, und betrage an Blättern allein, in lufttrockenem Zustand, schon ungefähr 3000 KG.

Dieser Vergleich fällt also jedenfalls nicht zum Nachtheil von Europa aus.

Gramineen.

Zu dem Vergleich in dieser Familie werden wir für Indiën Zuckerrohr und Reis nehmen, für Europa Mais und Hafer.

Zuckerrohr auf Java.

(Dieses Gewächs wurde gewählt weil es wahrscheinlich von allen tropischen Culturpflanzen die grössten Ernten giebt).

Herr v. Lookeren Campagne verschaffte mir eine ausführliche Mittheilung einer ihm bekannten ganz ausserordentlichen Ernte an schwarzem Cheribon Zuckerrohr. Dieselbe betrug 2300 „Pikol" pro „Bouw" [1]). Unter Zugrundelegung eines Versuchs von seiner Hand über den Kohlenstoffgehalt einer Zuckerrohrernte kann derselbe auf 17700 Katti" [2]) pro 1000 Pikol veranschlagt werden und kommt also für 2300 Pikol 34500 kG. pro H. A. heraus. Unter der Voraussetzung dass diese Menge in $12^1/_2$ Monate feitgelegt sei, bekommen wir also pro Monat nahezu 2900 KG.

Mais in Europa.

Bekanntlich giebt der Mais in unserem Gebiet öfters sehr hohe Ernten. Auf der Versuchsfarm Duivendaal des Landwirthschaftlichen Instituts zu Wageningen wurde auf einem Acker von circa 800 M² alljährlich dieses Gewächs gebaut. Die Ernte wechselte zwischen 65000 KG. und 115000 KG. Frucht-gewicht pro H. A. Weil wir besonders Maximalwerthe vergleichen, werden wir für die grösste Ernte den Kohlenstoffgehalt berechnen. Unter Zugrundelegung der Tabellen Dietrich's und König's kommt heraus, dass die erwähnte Ernte im Eiweiss circa 717 KG. im Zellstoff 2540 KG., in N.-freien Extractstoffen 4856 KG., im Fett 552 KG. Kohlenstoff enthalten hat, also im Ganzen 8665 KG. Diese Menge wurde festgelegt in nicht ganz 4 Monaten (9 Mai — 29 August). Pro Monat beträgt dies also gut 2300 kG. In diesen 4 Monaten aber ist die Stoffbildung natürlich durchaus nicht gleich gewesen, wie auch für das Zuckerrohr Herr v. Lookeren Campagne schätzt, dass in den Monaten, December, Januar, Februar und März vielleicht die Hälfte der ganzen Ernte gebildet sei. In den ersten Monaten Mai und Juni ist die Stoffbildung noch gering und erreicht erst allmählig ein Maximum. Weil mir jedoch von der Stärke der Stoffbildung in verschiedenen Perioden für den Mais nichts

---

1) Ein »Pikol" ist nahezu 62 kG., ein »Bouw" circa 0.7 H. A.
2) Eine »Katti" ist circa 0.6 kG.

Näheres bekannt ist, muss ich eine nähere Vergleichung unterlassen, was natürlich zum Nachtheil ausfällt für dasjenige Gewächs, bei welchem wegen geringerer Culturzeit die erste Entwicklungs periode einen grösseren Theil ihrer ganzen Vegetationszeit ausmacht, also im Nachtheil für den Mais.

Der Mais steht nur einen kleinen Theil des Jahres zu Felde. Ich habe mich auch gefragt, wie viel Stoff wohl in der übrigen Zeit des Jahres noch gebildet werden könnte. Leider kann ich hier nur eine Schätzung geben, für die jedoch Herr Broekema, Director des hierigen landwirthschaftlichen Instituts, welchem ich diese Schätzung verdanke, erklärt hat, dass das von ihm erwähnte Quantum *gewiss erreicht wird.* Dasselbe bezieht sich auf Roggen, von welchem wir voraussetzen dass derselbe sofort nach dem Mais gesät werd und zu Anfang des nächsten Monats Mai grün geschnitten. Die Ernte könnte dann per H. A. 30.000 Kilo betragen.

Vergleichen wir nun was im ganzen Jahre hier und in Indien gebildet wurde, dann stellt sich heraus, dass in dem extremen Fall das Zuckerrohr par H. A. gut 33.000 KG. Kohlenstoff pro Jahr, und Mitteleuropa mit Mais und Roggen gut 12.000 KG. Kohlenstoff geliefert hat. Indien würde also Europa noch nicht uns das doppelte der Europäischen Zahl übertreffen. Obendrein ist Nachdruck darauf zu legen dass Zuckerrohr ein Gewächs ist, das mit künstlicher Bewässerung cultivirt wird, sodass für dasselbe die Umstände eigentlich nicht natürlich zu nennen sind.

Reis in Indien.

De Reis wird dort in dieser Form geerntet dass die Aehren nebst kurzen Strohstücken geschnitten werden und heiszt dann „Padi." Die gewöhnlichen Padi-ernten sind nicht gross.

Das Quantum Padi welches pro Bouw gewonnen wird, beträgt im Mittel nach dem „Koloniaal Verslag" 1896 nur circa 25 Pikol. Nach Herrn K. F. Holle, welcher sich eingehend mit Reisbau beschäftigt hat, könne sich jedoch die Ernte durch geeignete Culturmethoden bedeutend steigern. Nach seiner Methode würde sogar bis 100 Pikol pro Bouw also gut 8700

KG. (Padi) pro HA. erhalten sein [1]). Von Herrn van Lookeren Campagne erhalte ich die Mittheilung über eine Reis cultur an der früher von ihm dirigirten Versuchsstation zu Klatten auf Java, bei welcher an Korn und Stroh zusammen in lufttrockenem Zustand 106 Pikol pro Bouw geerntet wurden also pro HA. gut 9200 KG. Die Culturzeit für den letzteren Fall war 5 Monate. Pro Monat wurde also geerntet nahezu 1850 KG. lufttrockener Stoff. Das Verhältnis zwischen Padi und weiterem Stroh war hier nahezu 2 : 3. Voraus gesetzt dass auch für die Maximalernten Holle's dasselbe Verhältniss bestanden hat, würde also pro HA. $\frac{8700}{2} \times 5 = 21750$ KG. lufttrockener Stoff entstanden sein, also pro Monat, die Vegetationszeit wieder auf 5 Monate veranschlagend 4300 KG. Es ist aber fraglich, ob die Vegetationszeit wirklich 5 Monate und nicht länger gewesen ist. Nach Herrn v. Lookeren Campagne würde die grösste Padiernte etwa 80 Pikol pro Bouw sein.

Hafer in Europa.

Mit dem Reis wäre wohl ein Gewächs wie der Hafer am besten vergleichbar. Sehr grosse Ernten wurden gerade in '96 erhalten. Herr J. H. Mansholt in Westpolder in der Provinz Groningen schreibt mir, dass von Probsteier Hafer dieses Jahr 4975 KG. Korn und 5360 KG. Stroh geerntet wurden; die Vegetationszeit auf 4 Monate veranschlagend, wäre also pro Monat nahezu $\frac{10335}{4} = 2580$ KG. lufttrockener Stoff geerntet, also für Java $\frac{2}{3}$ mehr.

Verwende ich aber wegen der Unsicherheit im Betreff der Vegetationszeit für die Holle'sche maximale Erntezahl diejenige v. Lookeren Campagne's, dann beträgt die Ernte Java's nur ungefähr $\frac{1}{3}$ mehr.

Auch über Baumwuchs möchte ich noch einige Daten mittheilen.

Herr Koorders hat in der Festschrift zu Ehren des 80en Ge-

---

1) Verslagen van gedurende 1893—94 op Java genomen padikultuurproeven. Batavia 1895, pag. 2.

burtstages von Prof. P. J. Veth [1]) einige interessante Daten über Schnelligkeit der Reboisirung gegeben. Es bezieht sich seine Mittheilung auf einen Ort der Insel Noesa-Kambangan, wo beinahe dreissig Jahre vor dem Besuch des Herrn Koorders sich ein Fort befand, dessen Umgebung ganz baumlos war. 28 Jahre nachdem der Ort vom Militär verlassen wurde, war dort, wo das Fort gestandes hatte, ein dichter Wald entstanden, welcher fast ausschliesslich aus 21 Species bestand. Eine Oberfläche von 100 M² wurde näher untersucht und es stellte sich heraus, dass darauf 32, zu 7 Species gehörige Bäume standen, die sich mehr als 5 M. über den Boden erhoben, einzelne Exemplare hatten sogar 25 M. schon erreicht, 49 Exemplare waren niedriger als 5 Meter doch konnten zu Bäumen auswachsen.

Diesem Falle möchte ich einen anderen gegenüber stellen der ich der Liebenswürdigkeit des Herrn H. J. Lovink, des Directors der „Nederlandsche Heidemaatschappij" verdanke. Es bezieht sich auf einen in Holland gefundenen regelmässig mit Pappeln bepflanzten Boden und zwar so, dass ihre Entfernung in der Reihe 5 Meter und die Gegenseitige Entfernung der Reihen 12 M. beträgt. Nach 34 Jahren haben die Bäume eine Durchschnittshöhe von 21 M. erreicht.

Als Beispiel starken Wachsthums in unseren Breiten möge noch das auf Taf. XI photographisch vorgestellte Exemplar eines Salix alba dienen, welches in 1879 in dem botanisches Garten der Reichslandwirthschaftlichen Schule in Wageningen als dünnes Bäumchen gepflanzt wurde und jetzt den stattlichen Baum bildet von dem man durch Vergleich mit den daneben stehenden Personen eine Vorstellung hat. Der Stock welcher quer zum Stamm gehalten wird hat eine Länge von 1 M.

Ich habe nun auch versucht directe Zahlen zu gewinnen über die Stärke des Kohlenstoffassimilationsprocesses, in Mittel-

1) Feestbundel van taal-, letter-, geschied- en aardrijkskundige bijdragen ter gelegenheid van zijn tachtigsten geboortedag aan Dr. P. J. Veth, door eenige vrienden en oud-leerlingen aangeboden. Leiden, E. J. Brill, 1894, S. 153.

Europa und in den Tropen. Besonders dieser Process wurde gewählt, weil er wohl die Bildung der Pflanzensubstanz in erster Linie beherrscht. Durch ihn werden ja, soweit untersucht ist, die ersten Glieder der C-enthaltenden Verbindungen, welche den Pflanzenleib zusammensetzen, aufgebaut. Die weitere Verarbeitung dieser Anfangsglieder kann zwar von der Anwesenheit anderer Substanzen in der Pflanze abhängig sein und könnte durch intensivere anderweitige Nahrungsaufnahme gehoben werden. Jede stärkere Ernährung mit nicht C-enthaltenden Stoffen wird jedoch nicht mehr nutzen, wenn die Kohlenstoffernährung nicht mehr entsprechend gehoben werden kann. Es galt also dafür zu sorgen, dass die Ernährung mit anderen Substanzen als Kohlenstoff überschüssig stattfinden konnte, und dann die kohlenstoff-ernährung zu untersuchen. — Nun ist zwar noch andere Kohlenstoffaufnahme als durch den bekannten „Assimilations" process möglich. Weil aber diese Ernährung mit Humus-substanzen zum mindesten höchst zweifelhaft ist, wurde gearbeitet in der Voraussetzung, dass unsere Versuchspflanzen ihren Kohlenstoffbedarf nur durch Kohlensäure-aufnahme decken. Es konnte nun nur die von den Blättern aus der Atmosphäre direct aufgenommene Kohlensäuremenge bestimmt werden. Die Menge dieses Gases welche eventuell von den Wurzeln den Blättern zugeführt wurde, wurde nicht berücksichtigt. Die hierüber zur Zeit vorliegenden Versuchresultate zeigen jedenfalls, dass diese Menge gering ist, so dass ich mich jedenfalls berechtigt glaube, aus den Zahlen über die Stärke der von den Blättern aus der Umgebung aufgenommenen Kohlensäure, einigermassen die Stärke der Kohlensäureassimilation im allgemeinen zu beurtheilen.

Eine erste Frage war es nun, welche Methode zu diesen Experimenten verwendet werden müsse.

Zunächst war es meine Absicht in der Hauptsache nach der Holle'schen Methode [1]) zu verfahren, bei welcher abgeschnittene Blätter in einen durch Quecksilber gesperrten Raum ge-

---

1) Vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, I S. 188.

Mo. Bot. Garden
1903.

bracht werden[1]. Wenn nun im Anfang des Versuchs der Gehalt dieses Raumes an Kohlensäure bekannt ist, und nach Ablauf desselben die Kohlensäuremenge in demselben bestimmt wird, dann kann hieraus die Assimilation abgeleitet werden. Es stellte sich jedoch heraus, dass dieselbe zu meinem Zwecke unbrauchbar ist, und zwar aus folgenden Gründen. Ich wollte die Assimilation so viel als nur möglich untersuchen, wie sie unter natürlichen Umständen auch stattfindet, d. h. bei gewöhnlichem, ungedämpftem Licht, also zuweilen auch in vollem Sonnenlicht. Unter diesen Verhältnissen wurden die Blätter, mit denen ich arbeiten wollte, in kurzer Zeit ganz schlaff, während auch an der Glaswandung des Gefässes, worin der Versuch statt fand, sich alsbald sehr viel Wasser condensirte. Der erstere Umstand war ganz unbrauchbar, weil derselbe die Stärke der Gasaufnahme stark influencirt haben wird, und der zweite war auch sehr unerwünscht, weil hierdurch die Stärke des Lichtes im Innern des Glasgefässes geändert sein wird. Wenn es vielleicht auch noch gelingen wollte das Blatt so straff zu behalten, dass es nicht collabirte (was in meinen Versuchen übrigens niemals der Fall war), so scheint doch schon die Neigung zu diesem Zustand die Verwendung der Methode bei der dies' stattfindet zu verbieten. Es haben je bekanntlich die welken Blätter, bevor sie ganz schlaff geworden sind, gewöhnlich ein Stadium, worin die Spaltöffnungen geschlossen sind und worin also die Assimilation nur gering sein kann. Und bevor dieser Zustand eingetreten ist, muss noch ein anderer existiren, worin die Assimilation sehr verringert ist und wo dennoch dieser mehr abnormale Zustand des Blattes sich äusserlich nicht kund giebt. Sollten meine Versuche vertrauen verdienen, dann müsste ich jedenfalls möglichst gewiss sein, dass das Blatt sich in normalen Zustand befand.

Nachdem diese Methode also ausser Betracht gekommen war, konnte nicht viel Zweifel mehr darüber bestehen, welche dann verwendet werden müsste.

---

1) Vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, I S. 188.

Es konnte dies in der Hauptsache nur die sein, welche schon von Boussingault verwendet worden war, und welche darin besteht, dass man das untersuchte Blatt an der Pflanze belässt, während die Luft in der Umgebung des Blattes nicht volumetrisch, sondern gewichtsanalytisch untersucht wird.

Des Näheren beschrieben war die Methode die folgende, und zwar zunächst angegeben für die Versuche mit Topfgewächsen.

A B C (Taf. XII) ist ein Fussgestell, dessen beide Hälften um A B drehen können, und dessen ausgewählte Stellung mittels D E fixirt werden kann.

Dasselbe trägt zwei vertikale Arme. Der grössere ist dazu bestimmt die Glocke mit Nebenapparaten, mit welchen der Pflanzentheil umgeben werden soll, fest zu halten; der andere trägt eine aus der Figur ersichtliche Einrichtung um zu verhindern dass die Töpfe welche auf A B C gestellt werden bei stärkerer Neigung von dieser Fläche herunter gleiten würden.

Die Glocke wird auf folgende Weise getragen und an der Unterfläche von der Luft abgeschlossen.

Es gleitet die grössere Stange entlang eine Büchse, die mit einer Schraube F. in jeder Höhe fixirt werden kann. An dieser Büchse ist ein runder kupferner Tisch befestigt, welcher etwas grösser ist als die grösste Glocke, die verwendet werden soll. Dieser Tisch besteht aus zwei in einander schiebenden Theilen, die, wenn sie zusammengebracht sind, durch ein paar kupferstifte in dieser Stellung befestigt werden. Es kommen in diesem Tisch drei grössere Oeffnungen vor. Zwei davon sind bestimmt mittels eines eingeschliffenen kupfernen Stopfens einen Kühler aufzunehmen der die in der Figur ersichtliche Form hat, und aus gewundenem dünnen Kupferrohr besteht. Die beiden Enden des Rohres gehen durch die Stopfen hindurch und werden mit den Schläuchen, welche das Kühlwasser an- resp. abführen in Verbindung gebracht; es sind zwei von dieses Schläuchen, Y und Z in der Figur sichtbar. Von der dritten Oeffnung bilden jeder der beiden Tischtheile die Hälfte. Soll der Tisch verwendet werden, dann werden zunächst seine beiden übereinander gleitenden Theile mit demselben Fett eingerieben, welches Stahl

bei seinen Versuchen verwendete [1]), so dass sie zuletzt luftdicht schliessen werden, und dann der Stengel oder der Blatt. Stiel in die für ihn bestimmte Oeffnung gestellt, und die beiden Hälften über einander geschoben und in dieser stellung befestigt werden. Die Oeffnung um den Pflanzentheil wird mit einem geeignet durchbohrten und halbirten Kork grösstentheils angefüllt und dann mit flüssiger Vaseline oder mit dem Stahlschen Gemische weiter gedichtet. Bevor die Glocke über den Pflanzentheil gestellt wird, werden immer ein paar, zuweilen bis vier kleine Thermometer an verschiedenen Stellen angebracht und öfters auch oben in der Glocke oder im Schatten des Blattes ein kleines Haarhygrometer nach Lambrecht aufgehängt um wenigstens einigermassen wichtige meteorologische Factoren in der unmittelbaren Umgebung des Blattes kennen zu lernen. Werden vier Thermometer verwendet, dann befinden sich gewöhnlich zwei vor dem Blatte, so dass sie von diesem nicht beschattet werden, zwei andere hinter demselben, so dass sie im Schatten sich befinden; diese alle in verschiedener Höhe. Die Glocke wurde nun darüber hin gestellt und die Ränder mit Fett eingerieben. Das Blatt is nun in den geeigneten Raum eingeschlossen.

Es muss nun die Luft um das Blatt fortwährend erneuert werden. Hierzu dient zunächst eine Röhre oben an dem Stopfen, durch welchen die Luft weggesogen wird, und dann noch eine kleine in einer der Tischhälften befindliche mit einer nach aussen steckenden Kupferröhre versehene Oeffnung. Über die letztere Röhre ist eine Kautchukröhre L geschoben, um zu verhindern dass bei augenblicklichem Sistiren des Luftstromes wieder Luft aus dem Innenraum der Glocke in die Aussenluft übertrete. Bei jedem Versuch wird controlirt, ob die mit Fett gedichteten Stellen von Glocke und Tischhälften wirklich verschlossen sind.

Durch die beiden Kühler hindurch wird fortwährend Eiswas-

---

1) Stahl, in Bot. Zeit. 1894, S. 117—145, Einige Versuche über Transpiration und Assimilation.

ser getrieben. Hierzu wird zunächst Salz mit zerschlagenem Eis zu einer Kältemischung gemengt, und hierauf Wasser gegossen. Diese Mischung wird in ein Reservoir gegossen welches gewöhnlich von einer dichten Umhülluug mit Kapok vor schneller Wärmeaufnahme geschützt wurde. Das Wasser läuft zunächst durch sehr feine Gaze um sich alle gröberen Unreinlichkeiten darauf absetzen zu lassen und also zu verhindern, dass die ziemlich dünnere Röhre des Kühlers sich verstopfe. Die Kiste, in deren Doppelwandung sich die vor Wärme schützende Kapokschicht befindet, wurde in Buitenzorg auf ein paar Kisten unter einer vor Sonnestrahlung beschützenden Bedeckung mit Palmblättern auf dem freien Platze vor dem Laboratoriumsgebäude, wo die Versuche stattfanden, aufgestellt.

Nun ist die Frage, wie die durchgesogene Luftmenge und das Quantum der darin befindlichen Kohlensäure bestimmt wurden. Fangen wir mit ersterer Sache an.

Zum Durchsaugen einer bekannten Luftmenge dienten zwei zehn-Liter-Flaschen M und N, die zunächst an der Aussenseite, in Entfernungen die einem Liter Inhalt entsprechen, mit Marken versehen werden. Sie sind beide verschlossen mit doppelt durchbohrten Kautchukstopfen, durch welche zwei Röhre gehen. Das eine geht bis auf den Boden, das andere nur wenig tief in das Innere der Flasche hinein. Mit dem ersten Rohr wird zunächst durch Verbindung mit der Wasserleitung die Flasche gefüllt, nachher läuft durch dieses Rohr das Wasser auch wieder weg, wobei der dadurch entstehende Raum über dem Wasser angefüllt wird durch das zweite Rohr, welches die Luft aus der Glocke und den dann sofort zu beschreibenden Absorptionsapparaten aufsaugt.

Es fragt sich nun wozu zwei dergleichen Flaschen dienen. Sie sind nur da um einen continnirlichen Luftstrom durch den Apparat zu ermöglichen; während die eine saugt, wird die andere wieder gefüllt. Um dies bequem vor sich gehen zu lassen, stehen die beiden kürzeren Röhren der Flaschen zunächst in Verbindung mit dem in O abgebildeten Apparat, welcher mittels P mit Absorptionsröhren und Glocke in Verbindung steht

und mittels Q und R mit den Saugflaschen. Wenn nun die Flasche, welche mit R communicirt augenblicklich saugt, so ist der Hahn bei S geschlossen und der bei T geöffnet. An der anderen Seite ist während die mit Q verbundene Flasche gefüllt wird, U geöffnet nnd V geschlossen.

Die Luft, welche in dieser Flasche durch das eindringende Wasser vertrieben wird, entweicht also durch U. Ist die mit R verbundene Flasche leer, dann ist inzwischen die andere wieder gefüllt, u. s. w.

Nun fragt sich, wie die Kohlensäure bestimmt wird.

Es geschieht dies' durch die in der Figur vorgestellten Absorptionsröhren mit Kali und Schwefelsäure und zwar auf folgende Weise.

Zunächst galt es hierbei eine Wahl in Bezug auf die U-Röhrchen zu treffen.

Es schien mir durchaus nicht gleichgültig, von welcher Glassorte sie angefertigt wurden, weil möglicherweise die eine Glassorte viel mehr an Gewicht variiren würde als die andere. Von der Firma Dr. H. Geissler erhielt ich versuchsweise von drei Glassorten hergestellte Röhrchen. Weil die aus Normalglas hergestellte Sorte den geringsten Schwankungen ausgesetzt war, wurden meine Röhrchen aus diesem Glas angefertigt.

Diese Röhrchen wurden in derselben Weise mit Schrotkörnchen Porcellan und concentrirter Schwefelsäure oder auch mit Schrot und 50 % Kalilösung gefüllt, wie dies in den von Herrn Aberson und mir angestellten Versuchen über Gährung geschehen war, und nachher jedes auf einem besonderen Gestell, wie aus der Figur ersichtlich aufgestellt. Der vom Pflanzentheil herkünftige Luftstrom kam nun zunächst in eine leere Allihn'sche Flasche und dann in eine solche mit concentrirter Schwefelsäure gefüllte. Die leere Flache dient nur um eventuell zurücksteigende Schwefelsäure aufzunehmen. In dieser Schwefelsäure verlor die Luft fast alles Wasser. Nachher durchsetzte sie folgende U-Röhrchen:

1ens Eins mit concentrirter Schwefelsäure, um zu sehen in wie weit die Allihn'sche Flasche allen Dampf festgehalten hatte.

Dieses Röhrchen nahm immer nnr mit ein paar Milligramm an Gewicht zu.

2ens Zwei mit 50 % Kaliumhydroxyd gefüllte Röhrchen um die Kohlensäure zu binden.

3ens Zwei mit concentrirter Schwefelsäure versehene Röhrchen um das Wasser welches die beiden vorigen verloren, wieder aufzunehmen.

4ens Noch ein Kaliumhydroxyde Röhrchen um etwa durch geschlüpfte Kohlensäure dennoch fest zu halten.

5ens Ein oder zuweilen auch zwei Schwefelsäure Röhrchen um das dem letzten kaliröhrchen entwischte Wasser wieder festzuhalten.

6ens Noch ein Schwefelsäureröhrchen um zu verhindern, dass das sub 5 erwähnte Röhrchen Wasser aufnimmt aus dem nun unmittelbar folgenden Saugeapparat.

Die Sub 2 und 3 erwähnten Röhrchen wurden zusammen gewogen. Ebenso die bei 4 und 5 genannten. Sie wurden dann von einem kleinen kupfernen Apparat W X aufgenommen und wurden an die Waage gehängt. In Wageningen wurden sie gewogen mit den sehr kurzen verbindenden Kautchukröhrchen, weil die Erfahrung bekundete, dass ihre Anwesenheit auf die Genauigkeit der Wägung keinen merkbaren Einfluss äusübte; in Buitenzorg jedoch war dies wohl der Fall und wurde der Kautchuk fort gelassen. Die Wägung geschah bis zur dritten Decimale der Gramme. Eine grössere Genauigheit hätte keinen Sinn gehabt, weil das Gewicht der U-röhrchen dazu nicht genügend constant bleibt.

Es wurden nun sowohl in Wageningen als in Buitenzorg immer zwei Bestimmungen zu gleicher Zeit gethau: eine bei welcher gewöhnliche Luft aspirirt wurde, und eine wobei diese Luft aus der Umgebung des Pflanzentheils kam, welches auf seine Assimilation untersucht wurde. Es wurde also bei jedem Assimilationsversuche zugleich der Kohlensäuregehalt der Luft wieder bestimmt. Die Rohrenden, durch welche die Luft eintrat, befanden sich immer unmittelbar neben einander, und also nicht das eine näher an dem Boden, wodurch der Kohlensäure-

gehalt in beiden Luftarten verschieden hätte sein können.

Durch die beschriebene Versuchsanordnung war es also möglich beliebig lange einen continuirlichen Gasstrom von bekanntem Volumen durch den Apparat zu leiten und in der durchgeleiteten Luft die Kohlensäure zu bestimmen. Es fragt sich aber, welcher Fehler daraus hervorgehen könnte, dass innerhalb der Glocke vor Anfang des Versuchs gewöhnliche Luft vorhanden war und später Luft, welche durch die Thätigheit des Organs verändert war. Zwar hätte ich diesen Fehler beseitigen können, indem ich einige Zeit Luft durch die Glocke streichen liess bevor der Gasstrom durch die Absorptionsapparate geleitet wurde, und der eigentliche Versuch also anfing. Ich habe dies jedoch unterlaesen, 1ens weil dies wieder Zeitverlust verursacht hätte und weil doch schon viel Zeit mit vorbereitungen aller Art verloren ging, und 2ens weil dieser Fehler von nicht so grosser Bedeutung gewesen sein kann. Dass dies wirklich der Fall ist, ergiebt sich aus folgender Erwägung.

Setzen wir voraus, es werde bei einem 3stündigen Versuche aus gewöhnlicher Luft 40 mg. Kohlensäure absorbirt, und aus Luft die mit dem Pflanzentheil in Berechnung war 20 mg., Zahlen die mit wirklich gefundenen übereinstimmen.

Es scheinen dann 20 mg. verarbeitet zu sein.

Diese Zahlen geben aber noch keine gute Vorstellung von den wirklichen Verhältnissen. Sei nämlich der Inhalt der Glocke 14 Liter (der grösste der von mir verwendeten Exemplare hatte diesen Inhalt), dann hätte die anfangs darin vorhandene Kohlensäure ein Gewicht von nahezu 8.4 mg. Am Ende sei das Gewicht der Kohlensäure in der Glocke x mg., dann ist also von dem Apparate, worin die Pflanze eingeschaltet ist 8.4—x zu viel Kohlensäure absorbirt. Dieser Werth scheint zwar sehr bedeutend, wenn wir bedenken, das x gewöhnlich ungefähr die Hälfte des normalen Gehalts beträgt. Das Deficit beträgt näher gesagt circa 3—5 mg. Umgerechnet per dM^2 Blattoberfläche stündlich assimilirte Kohlensäure ist aber der Einfluss viel geringer, und also auch absolut nicht gross. Dieser Fehler ist noch um so mehr zu vernachlässigen weil er in nahezu allen

Resultaten in ähnlicher Weise vorhanden ist. Auf den absoluten Betrag der Assimilation hat dieser Fehler also einen merklichen Einfluss, aber für die relative Verschiedenheit der Resultate ist er nur von geringer Bedeutung.

Es fragt sich nun, in wie weit diese Methode genaue Resultate geboten hat. Um dies beurtheilen zu können, gebe ich zunächst die Kohlensäurequanten, die in 10 Litern der gewöhnlichen Luft an den verschiedenen Tagen gefunden wurden. Weil der Kohlensäuregehalt bekanntlich innerhalb ziemlich gut bekannter Grenzen sich befindet, geben die erwähnten Bestimmungen eine gute Controle über den Werth der Methode.

Wageningen.

Datum	Milligram Co_2 in 10 L. Luft.	cM^3 welchen dieses Quantum entspricht, das Gewicht eines Liters auf 2 gr. genommen.
26/V	5	2.5
28/V	5.6	2.8
29/V	5.2	2.6
30/V	5.3	2.6
4/VI	5.1	2.5
11/VI	3.7	1.8
13/VI	4.2	2.1
14/VI	5.3	2.6
15/VI	5.3	2.6
18/VI	6	3.0
20/VI	4.5	2.2
25/VI	5.6	2.8
26/VI	4.6	2.3
27/VI	4.8	2.4
3/VII	5.4	2.7
4/VII	4.5	2.2
5/VII	5.4	2.7
7/VII	4.9	2.4

Buitenzorg.

Datum	Milligram Co_2 in 10 L. Luft.	cM^3 welchen dieses Quantum entspricht. Das Gewicht eines Liters auf 2 gr. genommen.
25/IX	5.5	2.7
30/IX	6.2	3.1
4/X	6.0	3.0
11/X	5.6	2.8
12/X	5.1	2.5
14/X	5.4	2.7
16/X	4.9	2.4
18/X	5.7	2.8
19/X	6.4	3.2
22/X	6.2	3.1
24/X	5.2	2.6
26/X	5.4	2.7
29/X	5.9	2.9
31/X	6.2	3.1
2/XI	5.9	2.9
5/XI	5.6	2.8
7/XI	5.6	2.8
14/XI	5.2	2.6
17/XI	5.5	2.7
18/XI	5.9	2.9

Wie man sieht, stimmen dieselben sehr gut überein. Zum Vergleich geben wir noch die Daten, welche von EBERMAYER über Volumen theile Kohlensäure pro 10000 Luft in der Bayerischen Hochebene [1]) zu verschiedenen Tagen gefunden wurde.

1883	Juni	9	4.06	1883	September	15	3.06
		15	3.51			22	3.09
		23	4.50			29	3.01
	Juli	7	2.89		October	4	3.11
		14	2.61			11	2.52
		21	3.07			19	3.10
	Augustus	4	2.93			26	3.07
		11	2.93		November	3	2.92
	September	1	3.23		December	11	2.79
		10	3.05				

Es sind diese Zahlen die einzigen, die mir in Bezug auf Kohlensäuregehalt, von derselben Person an sehr verschiedenen Tagen bestimmt, bekannt sind. Weil die hier vorkommenden Differenzen nicht geringer sind als die von wir erhaltenen, glaube ich meine Methode für ihren Zweck als genügend genau bezeichnen zu können.

In Begleitung meiner Versuche über Assimilation und über Verdampfung [2]) wurden auch noch einige Versuche angestellt über das Quantum der Energiemenge, welche mit der Sonnenstrahlung die Erdoberfläche erreicht, in Mitteleuropa und in den Tropen. Es war nicht mein Zweick dieses Quantum genauer zu bestimmen, was bekanntlich sehr schwierig ist, sondern nur herauszufinden, ob dieses Quantum hier oder in den Tropen grösser sei. Herr Prof. HABERLANDT aus Graz hat zu demselben Zwecke mit dem Schwarzkugelthermometer in Buitenzorg und in Graz einige Bestimmungen ausgeführt und, dabei folgende Resultate erhalten: „Die höchsten Temperaturen, welche auf diese Weise ermittelt wurden, betrugen zur Mittagszeit

---

1) EBERMAYER, Die Beschaffenheit der Waldluft, Stuttgart, S. 23.
2) Vgl. Pringsheim's Jahrbücher, 1897.

bloss 55-56.7° C.; nahezu dieselben Maxima habe ich an dem gleichem Instrumente trotz des bedeutend niedrigeren Sonnenstandes am Mittag des 19 und 20 August 1892 (55 und 55.6°) im botanischen Garten zu Graz abgelesen [1])".

Zunächst könnte es zweifelhaft erscheinen, in wie weit es möglich wäre leidlich genau Resultate mit den erwähnten Methode zu erhalten, und zwar besonders nach der Arbeit Chwolson's, über diese Materie. Professor Lorentz in Leiden war so gut mir seine Meinung über die Brauchbarheit des Schwarzkugelthermometers mit zu theilen. Weil seiner Meinung nach aus einem geschickten Gebrauch dieses Instrumentes doch ein gröberer Vergleich zweier Orte in Bezug auf die dort mit der Sonnenstrahlung zugeführte Energiemenge resultiren könnte, hat er mir den Gebrauch desselben nicht abraten können, nur hat er es als notwendig betrachtet unter dem Instrument ein schwarzes Tuch ausgespannt zu halten um von etwaigem differentem Verhalten des Bodens in Bezug auf Wärme-austrahlendes Vermögen mehr unabhängig zu sein. Dies wurde nach Empfang des Schreibens von Prof. Lorentz auch gethan. Das gebrauchte Instrument war ein maximal Schwarzkugel-Thermometer von Geissler in $\frac{1}{10}$ Grade getheilt.

Bekanntlich ist nun eine der Methoden um die Sonnenwärme kennen zu lernen, diese: dass die Differenz der Temperaturen erstens der Solarthermometers und zweitere eines im Schatten aufgestellten Thermometers als Maass dazu gebraucht wird. Dabei ist natürlich zunächst die Frage, was unter Schattentemperatur zu verstehen sei. Denn ich kann ein Thermometer mit dem Quecksilber reservoir in den Schatten stellen und dasselbe doch in verschiedenen Graden der diffusen Strahlung der Umgebung exponiren. Wird weiterhin das Thermometer der diffusen Strahlung entzogen, dann kann die das Thermometer umgebende Luft in sehr verschiedener Weise mit der direct insolirten Luft in Verbindung stehen, also zB. unter einem mehr

---

1) Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das tropische Laubblatt. Sitz. ber. der Wiener Akad. Sitzung von 13 Oct. '92. S. 3.

oder weniger dicken Blattdach, mehr oder weniger tief in einem Wald, und diese differente Aufstellung wird auf die Temperatur, welche das Instrument zeigt, Einfluss ausüben. Ich habe die Aufstellung gewählt, dass das Instrument in unmittelbarer Nähe einer Stelle, wo die Luft direct insolirt ist, sich befindet, und zwar so, dass die Luft frei circuliren kann, aber dass es ringsum von beschattenden Sachen umgeben ist. In Buitenzorg waren die beschattenden Sachen theilweise Laub, theilweise auch getrochnete Palmenblätter; in Wageningen waren es die doppelten Stores eines Psychrometer-gehäuses.

Zum Vergleich mit dem Schwarzkugelthermometer wurde in Buitenzorg namentlich ein Richard'sches selbstregistrirendes Thermometer verwendet, in Wageningen dienten dazu zwei Maximum-Thermometer nach Negretti und Zambra, von denen das eine im oben erwähnten Psychrometer gehäuse sich befand, das andere unter leichtem Gebüsch im Schatten eines grossen Doppelschirmes. Bei nur einem Theil der Zahlen fand jedoch der Vergleich mit dieser Schattentemperatur statt.

Von den nun folgenden Werthen sei noch erwöhnt, dass ich einige für December angegebenen Daten der Liebenswürdigkeit von Herrn Dr. J. M. Janse verdanke, welcher, während meines Aufenthaltes in Tjibodas, die Thermometer für mich ablas.

Resultate in Buitenzorg.

Datum	Max. Insol. therm.	Datum	Max. Insol. therm.
21 September	61.3	13 October	58.3
25 „	59.1	14 „	57.9
26 „	57.9	15 „	59.2
27 „	59.3	16 „	59.7
28 „	59.6	17 „	62.4
30 „	63.7	18 „	61.7
1 October	58.7	19 „	61.2 (Von nun an das Solarthermometer unter einem
2 „	59.6	20 „	60.5 schwarzen Tuch)
3 „	61.7	21 „	61.5
4 „	58.5	22 „	60.0
5 „	55.2	23 „	64.8

Datum	Max. Insol. therm.	Datum	Max. Insol. therm.
6 October	60.2	24 October	64.7
7 „	60.5	25 „	61.6
8 „	61.0	26 „	67.3
9 „	57.8	27 „	60.8
10 „	58.9	28 „	61.0
11 „	58.5	29 „	60.1
12 „	58.0	30 „	60.7

Datum	Max. Insolth.	Max. Temp. in Schatten	Differenz der vorigen Temperaturen.
31 October	57.8		
1 November	53.1		
2 „	60.8		
4 „	58.1		
5 „	59.2		
6 „	61.8		
7 „	60.5		
8 „	59.7		
16 „	63.3	31.0	32.3
17 „	65.2	28.8	36.4
18 „	62.0	31.0	31.0
21 „	61.5	29.0	32.5
22 „	60.6	28.5	32.1
23 „	63.5	30.0	33.5
24 „	63.6	30.0	33.6
25 „	62.3	29.4	32.9
26 „	63.8	27.6	36.2
28 „	65.2	29.2	36.0
29 „	57.0	29.0	28.0
11 December	61.5	29.5	32.0
12 „	63.2	29.5	33.8
13 „	64.4	29.0	35.4
14 „	55.8	26.0	29.8
15 „	55.7	25.0	30.7
28 „	61.8	27.5	34.3
31 „	58.5	28.0	30.5

Datum	Max. Solarth.	Max. Temp. in Schatten	Differenz der vorigen Temperaturen.
4 Jan.	63.2	28.2	35.0

Mittelwerth von 19 Differenz-beobachtungen: 32.9

Resultate in Wageningen.

Datum	Max. Insolth.	Max. Temp. im Schatten	Differenz der vorigen Temperaturen.
23 Mai	48.1	16	32.1
25 „	47.8	14.5	33.3
26 „	52.8	18.6	34.2
27 „	52.2	21.4	30.8
28 „	51.9	20.3	31.6
29 „	42.2	16.0	26.2
31 „	46.6	18.0	28.6
1 Juni	50.2	24.0	26.2
2 „	54.7	25.5	26.2
3 „	57.8	29.0	28.8
4 „	53.5	24.3	29.2
5 „	51.7	23.5	28.2
6 „	50.8	21.7	29.1
7 „	52.7	22.0	30.7
9 „	58.6	26.1	32.5
11 „	55.9	25.3	30.6
12 „	52.4	24.4	28.0
14 „	55.8	26.3	29.5
16 „	53.7	26.5	27.2
17 „	56.0	28.5	27.5
15 Juli	57.7	30.0	27.7
21 „	55.5	28	27.5
23 „	52.1	22	30.1

Mittelwerth von 23 Differenz-beobachtungen: 29.4

Aus diesen Zahlen, scheint also hervorzugehen, dass zu den untersuchten Zeiten in Buitenzorg wirklich mehr Energie mit der Sonnenstrahlung zugeführt wird.

Ich unterlasse es aber weitere Consequenzen zu ziehen, ein-

mal weil es fraglich ist, in wie weit die Methode als genau betrachtet werden könnte, andermal weil wir nichts Näheres wissen über die Art, worin die Lichtsorten welche die Erdoberfläche erreichen, gemengt sind, in wie weit also an dem einen Ort relativ mehr physiologisch thätige Strahlen die Pflanzen erreichen. Oberdein ist nur für sehr wenig Fälle bekannt, wie die Assimilation und die Athmung mit der Temperatur variiren, so dass doch nicht ohne weiteres von einer grösseren Sonnenenergie auf ein grösseres Co_2-quantum, welches dauerend in der Pflanze niedergelegt wird und also weit wieder durch Athmung verloren ginge, geschlossen werden kann.

Wir kommen nun zur Mittheilung der Resultate, und d. h. zunächst zum Protokoll der Versuche und dann zur einer kurzen Discussion derselben.

Ich bespreche aber zuvorderst noch einen Punkt.

Es könnte vielleicht scheinen dass der Luftstrom zu langsam gewesen sei, so dass die Pflanzen nicht genügend mit Kohlensäure gespeist wurden. Besonders wird vielleicht dieser Verdacht geweckt, wenn man in der Tabelle der Resultate sieht dass die stärkste Assimilation bei Helianthus (Versuch von 2/XI) gerade in einem Fall stattfand wo die Blattoberfläche der geringste ist.

Man wird jedoch gezwungen diesen Gedanken fallen zu lassen wenn man sieht wie in weiteren Fällen Assimilationstärke und Blattgrösse combinirt sind. Im Versuch von 17/XI z. B. wurde 19.6 von den 27.8 mG. die anwesend waren verbraucht, in Versuch von 5/XI 15.6 von den 29.6. Wenn nun in dem letzteren Fall 3.5 mg. per dM^2 und Sunde verbraucht wurde und im ersteren 4.7, dann ist die Ursache nicht diese, dass die Oberfläche der Blätter im erstere Fall so viel grösser ist, denn der Unterschied ist nur gering. Man hat eben mit anderen Ursachen zu thun. Auch ist zu erwähnen dass gewöhnlich noch viel Kohlensäure zurückgeblieben ist. Gewöhnlich würde, so wohl bei grösseren wie bei kleineren Blattoberflächen kaum die Hälfte verbraucht.

DATUM.	Versuchs-pflanze.	Von der Pflanze pro 1/2 dM² Oberfl. — 1/2 dM² Unterfl pro Stunde mg. CO_2 zurückgehalten:	Versuchsdauer.	Durchgesogene Luftmenge L.	Blattoberfl. cM.²	Uhr.	Meteorologische Daten für den Raum unter der Glocke.	Beleuchtung und Daten für die Umgebung der Glocke.
26/V	Nicotiana rustica	2.2	u. M. u. M. 12 10—2 55	40	203 (Mehrere Blätter)	u. M. 12 45 2 2 30 3	Temp. 19°, steigt dann einen " 25° Augenblick auf " 20° " 21° " 22°	Fast fortwährend Sonne obgleich nicht sehr stark.
28/V	Nicotiana rustica	3.6	10 50—1 50	50	87 (Hier und in der Folge nur noch ein Blatt)		Temp. 23°—25° Rel. Feuchte 25—35 %	Fortwährende Sonne, keine Wolke am Himmel. Die Temperatur ist um halb Fünf, in einem Weizen felde im Versuchsgarten, 30 cM. unter den höchsten Blatte spitzen 22° C. und die Rel. F. 35—40%.
29/V	Nicotiana rustica	3.8	2 30—4 45	55	100		Temp. variirt von 22°—24°; das Blatt ist nicht leicht fortwährend in der Sonne zu halten und tritt daher bisweilen in den Schatten.	Fortwährend ziemlich Starke Sonne.
30/V	Nicotiana rustica	2.5	1 30—3 30	60	120		Sehr heisses Wetter Temp. unten in der Glocke 24° oben 23°—35°.	Fast fortwährend Sonne. Draussen ist um halb fünf, im Weizen, 30 cM. unter den höchsten Blattspitzen, die Temp. 27¾, die Rel. Feuchte 35—40.
4/VI	Nicotiana rustica	3.1	11 30—2	70	150	12 30 1 30 2	Temp. Unten 22°, oben 28°. Unten 21° oben 30°, die letztere fällt jedoch bald nachher wieder auf 28.1°. Unten 20°, oben 25½°.	Während des Versuchs fängt die Sonne, die zuerst stark scheint, immer mehr an zu verschwinden. Temp. draussen im Weizen nahezu 23° C.

			u. M. u. M.			u. M.		
11/VI	Nicotiana rustica	2.3	12 20—2 45	60	115	1	Temp. 28°—29°	
						1 45	" 25½°	Die Sonne verschwindet und bleibt weiterhin unsichtbar.
						2 10	" 21°	
						2 30	" 25°	
13/VI	Nicotiana rustica	0.42	3 3—4 56	60	123	3 30	Temp. 13°	In diesem ganzen Versuch hat die Sonne nur ein paar Minuten geschienen.
						4	" 15° Rel. Feuchte hoch;	
						4 20	" 13° zuletzt 97%	
						4 55	" 14.5°	
14/VI	Nicotiana rustica	0.5	2 15—4 32	60	128	2 40	Temp. 12° Rel. F. 90%	
						3 15	" 12½° " 97%	Gar keine Sonne gewesen.
						3 45	" 13½° " 92%	
						4 15	" 13° " 70%	
						4 30	" 90%	
15/VI	Nicotiana rustica	1.8	1 55—4 10	80	128	2 30	Temp. 21° Rel. F. 42½%	Von 2u 5M bis 2u 15M schwache Sonne, und auch von 3u 15M—3u 40M, nachher aber ist sie wieder unsichtbar.
						2 45	" 16°—17° " 60%	
						3	" 13°—14° " 80%	
						3 15		
						3 30	Temp. 14°—15° Rel. F. 74%	
						3 50	" 12°—13° " 78%	
						4 10	" 14°—15° " 88%	
18/VI	Helianthus annuus	3.2	1 3—3 13	50	71	1 30	Temp. 18°—22° Rel. F. 55%	Fortwährend Sonne.
						2 25	" 20°—25° " 62%	
						2 40	" 19°—23° " 50%	
20/VI	Helianthus annuus	1.4	2 —4 30	60	90	2 15	Temp. ± 14° Rel. F. 30%	
						2 45	" ± 18°	
						3	" 13½—15° " 65%	
						3 30	" 13 —14° " 75%	
						4	" 11½°—13° " 75%	
25/VI	Helianthus annuus	3.8	1 30—4 20	60	91	1 45	Temp. 21°—24°	Die Sonne sehr verschieden, bisweilen abwesend. bisweilen schwach, bisweilen stark.
						2 10	" 25½°—27° Rel. F. 60%	
						2 30	" 21 —23° " 55%	
						3 5	" 20°—21° " 65%	
						3 30	" 22°—23° " 65%	
						3 55	" 15°—18° " 62%	

1) Ist wahrscheinlich dadurch so viel niedriger dass gerade einen Augenblick vorher viel kaltes Wasser durch den Kühler lief, wobei auf demselben viel Wasser condensirte.

DATUM.	Versuchspflanze.	Von der Pflanze pro $^1/_2$ dM² Oberfl. + $^1/_2$ dM² Unterfl pro Stunde mg. CO_2 zurückgehalten:	Versuchsdauer.	Durchgesogene Luftmenge L.	Blattoberfl. cM.²	Uhr.	Meteorologische Daten für den Raum unter der Glocke.	Beleuchtung und Daten für die Umgebung der Glocke.
			u. M. u. M.			u. M.		
26/VI	Helianthus annuus	3.3	2 30—4 30	50	95	2 35	Temp. 23°—27°	
						3	" 22°—27° Rel. F. 55%	Fortwährend Sonne.
						3 30	" 21°—26° " 47%	
						3 50	" 20°—26°	
						4 15	" 20°—25° " 50%	
27/VI	Helianthus annuus	2.6	1 15—4	60	102	2	Temp. 22°—24° Rel. F. 42%	
						2 30	" 18°—21° " 47%	Fast immer Sonne.
						3	" 21°—24° " 52%	
						3 30	" 20½°—24° " 50%	
3/VII	Helianthus annuus	2.4(—)	2 3—4 15	50	124	2 25	Temp. 21°—23° Rel. F. 60%	
						2 50	" 21°—23° " 52%	Sonne meist abwesend.
						3 15	" 18½°—20° " 62%	
						4 10	" 15°—17° " 70%	
4/VII	Helianthus annuus	2.8	2 45—4 30	70	117	3	Temp. 17°—18°	
						4	" 14°—15°	Sonne gewöhnlich abwesend aber sehr klar.
						4 25	" 14°—15°	
5/VII	Helianthus annuus	2.8	1 45—4 15	50	122	2 30	Temp. 14°—15°	
						3	" 13°—14° Rel. F. 55%	
						3 20	" 13° " 60%	Keine Sonne.
						4	" 13° " 62%	
7/VII	Helianthus annuus	3.5	10 11—12 20	60	124	10 45	Temp. 21° Fel. F. 57%	
						11 15	" 21° " 57%	
						12	" 21°—22° " 57%	Fortwährend Sonne.
						12 20	" 23°—24°	

Mittelwerth bei Helianthus annuus (9 Fälle) für die Assimilation pro Stunde $^1/_2$ dM.² Oben + $^1/_2$ dM.² Untenfläche mgr. CO_2: 2.9.

25/IX	Helianthus annuus Topf-gewächs	2.5	u. M. u. M. 11 20—1	40	72	u. M. 12 12 30	Temp. 33° Rel. F. 45% " 34° " 32%	Auf dem Grase im Schatten 30° und 50%
30/IX	Helianthus annuus Topf-gewächs	2.4	10 5—12 20	50	97	10 11 11 15 11 45	Temp. 32°—35° " 33° " 33° Rel. F. 45%	32°—34° 34°—35° 33°
4/X	Helianthus annuus Topf-gewächs	3.1	9 40—12 5	60	107	9 40 10 10 45 11 10 11 45	" 32° " 32°—33° " 33°—34° Rel. F. 52% " 34° " 51% " 33°	Sonne. Von jetzt an fängt die Sonne an zu verschwinden.
8/X	Helianthus annuus (sehr grosse Pflanze in den freien Boden eingewurzelt; des Blatt womit experimentirt wurde bleibt an der Pflanze befestigt)	3.5	9 40—11 45	50	89 [1]	10 45 11 14 11 25 11 35 11 50	Temp. 33° " 34½° " 34½° " 34½° " 34°	Sonne.
12/X	Helianthus annuus Im freien Boden stehende Pflanze	3.6	10 3—12 25	50	78	10 10 10 25 10 35 10 45 11 5 11 15 11 25 11 30 11 35 11 45	Temp. 32° " 32.5° " " " 33° " 32⅓° Temp. 33°—34° " 34°—35° " 35° " 34½°	 34°—35° unter dem Blatt einer frei stehenden Pflanze 35° " 35° " 35° "

1) Das Blatt wurde auf diese Grösse zugeschnitten.

DATUM.	Versuchspflanze.	Von der Pflanze pro 1/2 dM² Oberfl. — 1/2 dM² Unterfl. pro Stunde mg. CO_2 zurückgehalten:	Versuchsdauer.	Durchgesogene Luftmenge L.	Blattoberfl. cM.²	Uhr.	Meteorologische Daten für den Raum unter der Glocke.	Beleuchtung und Daten für die Umgebung der Glocke.
			u. M. u. M.			u. M.		
						11 50	Temp. 34 1/3°	35 1/2 unter dem Blatt einer frei stehende Pflanze.
						12	" 34 1/2°	
						12 15	" 35°	34 1/2 "
						12 20	" 35°	34 1/2 "
								34 3/4 "
14/X	Helianthus annuus Im freien Boden wurzelnde Pflanze.	2.7	9 25—11 38	60	93	9 45	Temp. 34°—35°	
						10	" 34°	
						10 5	" 34°	
						10 20	" 33°—34°	
						10 40	" 34 1/2°	
						10 50	" 33 1/2°	Von jetzt an ist die Sonne bisweilen Verschwunden.
						11 10	" 33 1/2°	32° unter dem Blatt einer frei stehenden Pflanze. Rel. F. 61%.
						11 38	" 33 1/2	
16/X	Helianthus annuus selbe Pflanze	2.3	9 40—12 13	60	110	10 10	Temp. 31 3/4°—32 3/4° Rel. F. 62%	
						10 30	" 30°—31°	31°
						10 45	" 30° " " 72%	31°
						10 55	" 30°—31° " " 72%	32° Von jetzt an ist die Sonne öfters fort.
						11		
						11 45	" 30°	
						11 50	" 29 1/2°—30°	31 1/2°
						11 55	" 31°—32°	31 1/2
						12 5	" 32°—33°	
18/X	Cassia Timorensis	6.4	9 30—11 56	60	32	10	Temp. 30°	keine Sonne gewesen.
						10 10	" 29 1/2°	30 1/2° " " "
						10 30	" 28 1/2°	" " "
						10 40	" 28%	" " "
						10 50	" 31°	Schwache Sonne
						11	" 32°	31 1/2°
						11 10	" 32 1/2°	33 3/4° " "
						11 20	" 32 1/2°	33 1/2° " "
						11 30	" 32°	31
						11 40	" 34 1/2°	34 1/2° " "
						11 50	" 34 3/4°	34 3/4 " "

19/X	Cassia Timorensis	5.7	11—1	50	37	11 20	Temp. 34°	33°	Heute ist die Sonne öfters da. Im Gegensatz zu gestern, als die Theilblätter ungefähr parallel mit dem Boden gerichtet bleiben, erheben sie sich jetzt stark.
						11 40	" 34°	34°	
						11 45	" 33°—34°	33°—34°	
						11 55	" 34½°	34⅓°	
						12 15	" 35°	34¾°	
						12 30	" 34°	35°	
						12 45	" 33°	33°	
22/X	Cedrela serrulata kleine aber sehr kräftige Pflanze.	4.7	10—12	50	67	10 20	Temp. 32½°	33°	
						10 25	" 31°	31°	
						10 40	" 33°	36°	
						10 50	" 32°	33°	
						11	" 29°	31°	Von jetzt an wird es dunkel.
						11 20	" 28°		
						11 30			
						11 45	" 28½°	28°	Leichter Regen
						11 54	" 26°	28°	
24/X	Cedrela serrulata	4.2	9 43—11 55	60	67	10 5	Temp. 32°		
						10 10	" 31°	31½°	
						10 25	" 30°	31°	
						10 30	" 30½°—31°	32°	Fortwährend leicht bewolkt nur zuweilen für einen Augenblick directe Sonne.
						10 45	" 32°	31½°	
						10 55	" 33°	31°	
						11 5	" 31°	31°	
						11 20	" 32°—33°	33°	
						11 30	" 32°	32°	
						11 45	" 33°—34°	32°	
26/X	Nicotiana rustica	4.7	9 58—12 13	60	63	10	Temp. 31° Rel. F. 62%	30½°	Sehr klar, keine Sonne
						10 23	" 31° " " 62½%	30½°	" " " "
						10 45	" 31° " " 55%	31°	" " " "
						10 50	" 31° " " 54%	31°	Etwas Sonne
						11 10	" 31° " " 64%	31½°	" "
						11 20	" 31½° " " 63%	32⅓°	" "
						11 35	" 32½° " " 58%	34½°	" "
						11 45	" 33°—34°	34½°	" "
						12	" 34½°	36°	Starke Sonne
						12 5	" 34½° " " 50%	35.5°	" "

DATUM.	Versuchs-pflanze.	Von der Pflanze pro $^1/_2$ dM² Oberfl. + $^1/_2$ dM² Unterfl. pro Stunde mg. CO_2 zurückgehalten:	Versuchsdauer.	Durchgesogene Luftmenge L.	Blattoberfl. cM.²	Uhr.	Meteorologische Daten für den Raum unter der Glocke.	Beleuchtung und Daten für die Umgebung der Glocke.
			u. M. u. M.			u. M.		
29/X	Nicotiana rustica	4.2	9 32—11 46	60	80	9 50	Temp. 32° Rel. F. 62%	32° Fortwährend Sonne.
						10 10	" 32° " " 59%	32°
						10 25	" 31½°—33° " " 57%	32½°
						10 55	" 32°—33° " " 61%	33°
						11 10	" 31½°—34° " " 62%	32½°
						11 45	" 32°—34° " " 62%	34°
31/X	Acalypha tricolor	3.5	9 46—12 5	60	77	10	Temp. 34°	34°
						10 15	" 34° Rel. F. 55%	33°
						10 20	" 33° " " 58%	33½°
						10 40	" 33° " " 58%	33½°
						11 15	" 34° " " 55%	34°
						11 35	" 34½° " " 54%	33½°
						11 50	" 34° " " 52%	35°
2/XI	Helianthus annuus (sehr kräftiges Topfgewächs.	7.2	9 28—12 2	60	47	9 45	Temp. 32°	Sonne
						10 5	" 34°	33¾° "
						10 30	" 29½°—30°	32° Sonne einen Augenblick fort
						10 55	" 34½°	34° Sonne
						11 20	" 34½°—35½°	35½° "
						11 40	" 32°	32° "
						11 50	" 28°—28½°	32° Sonne verschwunden
						12	" 27½°—28°	32° " "
5/XI	Helianthus annuus [1]) (In dem freien Boden wurzelnde Pflanze)	4.7	9 54—12	50	75	10 20	Temp. 32°—34½°	Sonne
						10 40	" 33°—34¾°	34° "
						11		35½° Sonne fort
						10 10		" wieder zurück
						11 25	" 33°—34½°	36°
						11 35		Sonne wieder fort
						11 45	" 30°—30½°	32° Sonne zurück

1) Die Temperatur stieg anfangs unter der Gloche sehr stark (auf 36—37°), weshalb Schirme von den Kühler gestellt wurden um das hierdurch streichende Wasser kühler zu erhalten. Die directe Sonnenstrahlung konnte das Blatt unbehindert erreichen, von dem mehr seitlich einfallenden diffusen Lichte ging jedoch durch die Schirme verloren.

7/XI	Helianthus annuus	6	10—12.5	50	56	10 20 10 40 11 5 11 35 11 55	Temp. $34^1/_2°$ " $34^1/_2°$ " 35° " $33^1/_2°$ " 35°	35° 34° 34° 34° 34° } Fortwährend Sonne obgleich nicht stark.
14/XI	Helianthus annuus Topfgewächs	3.3 oder 5.1 (Hier ist ein Fehler möglich, weil ein Contrôle röhrchen ohne bekannte Ursache eine ziemlich starke Gewichtzunahme aufwies. Betrachten wir diese Zunahme als durch condensirten Dampf, nicht durch CO_2 hervorgebracht, dann kommt 3.3 heraus, sonst 5.1)	10—12	50	117	10 1 10 15 10 31 10 40 10 50 11 30 11 45	 Temp. 30°—31° " 32°—33° " 34° " 33° " 34° " 35°	keine Sonne, klar " " ziemlich dunkel flaue Sonne 32° " " 35° Sonne ziemlich stark 33° Sonne leidlich stark 34° Sonne ziemlich stark 34° " " "
17/XI	Helianthus annuus Topfgewächs	4.7	9 58—12 1	50	101	10 15 10 20 10 30 10 40 10 45 10 50 11 11 20 11 50 12	Temp. 32° " 30° " 31°—32° " 30° " 30°—33° " 33°—35°	Schwache Sonne Sonne fort 30° " " ziemlich klar " " sehr klar $30^1/_2°$ " " " " Sonne $29^1/_2°$ Sonne fort; klar dunkel 32° Sonne 32° Sonne
18/XI	Helianthus annuus Topfgewächs	3.5	9 55—12	50	106	10 15 10 30 10 50 11 11 20 11 25 11 50 11 55	Temp. 31°—33° " 30°—32° " 31°—34° " $31^1/_2°$—33° " 33°—36° " 35° " 35° " 34°	$31^1/_2°$ Schwache Sonne 31° Sonne stärker 35° Sonne 32° Sonne soeben verschwunden kehrt aber sofort wieder $35^1/_2°$ Sonne verschwindet für einen Augenblich Sonne 34° Sonne.
	Mittelwerth für Helianthus (13 Fälle):	3.8 oder 4.0 (je nachdem für 14/X, der Werth 3.3 oder 5.1 gebraucht wurde).						

RESULTATE.

Zuletzt fragen wir, welches das Resultat aus obigen Erwägungen und Versuchen ist.

Zunächst ist klar, dass die beiden angewandten Methoden, die der Erntequanten und die der Assimilationsstärke-bestimmung nicht nothwendig ubereinstimmende Resultate zu geben brauchen. Denn die Masse der in einer bestimmten Zeit gebildeten Pflanzensubstanz hängt ja auch von der Dauer des Tages ab und von dem Grade worin pro Tag in der untersuchten Zeit hier und in den Tropen, die Sonne durch Wolken verhüllt war. Weil es während der Versuche in Wageningen im allgemeinen klar und warm war, und in den Tropen ziemlich normal, so weit ich beurtheilen konnte, so sind die in Europa gewonnenen Zahlen relativ wohl nicht zu niedrig.

Ich bin mir sehr wohl der Vorsicht bewusst, die in dergleichen Sachen notwendig ist, bevor man sich an allgemeine Regeln wagt, glaube aber folgenden Satz als begründet betrachten zu dürfen:

Die landläufigen Vorstellungen von der Pflanzenstoffbildung in den Tropen sind öfters übertrieben. Nicht einmal fur alle als Strichprobe herausgewählte Culturgewächse beträgt die Ernte auf Java mehr wie hier. Zwar wurde für Assimilation ein grösserer Mittelwerth in den Tropen erhalten, aber nicht so viel grösser dass sich daraus eine Ernte erwarten liesse, die um viele Male grösser ist als eine mitteleuropäische. Thatsächlich war nur in einem der drei untersuchten Fälle die javanische Ernte so gross dass sie die damit vergleichbare europäische nahezu um das Doppelte übertrifft, und dann gilt dies' noch für ein Gewächs welches durch künstliche Wasserzufuhr auf Java das ganze Jahr vegetirt. Sonst war der Unterschied ein viel geringerer.

DIE FARNFLORA VON CELEBES

VON

Dr. H. CHRIST.

(mit Tafeln XIII—XVII).

Nach den reichen Sammlungen der Herren F. und P. Sarasin, sowie nach den von Herrn O. Warburg besonders in Süd-Celebes und von Herrn Dr. S. H. Koorders, königl. Oberförster, in der Minahassa (Nord-Celebes) gesammelten ebenfalls zahlreichen Exemplaren, endlich nach einigen mir von Herrn Treub aus dem Herbar von Buitenzorg gütigst mitgetheilten Funden von Teysmann habe ich nachstehenden critischen Catalog der Farnpflanzen von Celebes bearbeitet.

Vorläufer zu demselben erschienen bereits in den Verhandlungen der Basler Naturforschenden Gesellschaft, XI Heft 1, 2, 3 1895/97, unter dem Titel Filices Sarasinianae.

In vorliegender Arbeit sind manche Irrthümer dieser vorläufigen Publication berichtigt und es ist vieles Neue dazu gekommen.

Immerhin ist damit der Reichthum an Filices von Celebes sicherlich noch lange nicht erschöpft; was erst eine künftige Gesammterforschung der Insel an Farnen zu Tage fördern wird, muss noch ganz erheblich sein.

Als Fingerzeig diene z.B., dass in der kleinen Sendung l. Teysmann, 17 Arten enthaltend, nicht weniger als 2 waren, die weder die Herren Sarasin und Warburg noch Koorders aufgefunden haben. Vergleicht man auf der Cartenskizze, welche die von den Sammlern besuchten Localitäten angiebt und die ich

der Güte des Herrn P. Sarasin danke, die noch unbegangenen Räume mit diesen wenigen bereits angebrochenen aber noch lange nicht durchsuchten Stellen, so wird meine Behauptung glaubhaft werden.

In pflanzengeographischer Beziehung bietet Celebes, soweit die Farne in Frage kommen, einen merkwürdigen Sammelpunkt innerhalb der Malayischen Region dar. Mit den Philippinen sind seine Beziehungen eher lebhafter als mit Borneo, was vielleicht die orographische Configuration bedingt. Immerhin ist die Entdeckung des Polypodium bifurcatum Bak. in der Minahassa als Bindeglied zwischen Malakka und Borneo sehr bemerkenswerth. Einzelne amerikanische Einflüsse mahnen an jene auf Samoa, wo Pteris aculeata und Gymnogramme calomelanos vorkommen. Einige australische Formen theilt Celebes mit Java und Borneo.

Dass auch der Endemismus in einigen, sich übrigens ziemlich nahe an verbreitete Malayische Farne anlehnenden Arten zu Tage tritt, darf bei einer so grossen Insel nicht wundern. Darunter sind die Davallia Friderici et Pauli und die Lindsaya pellaeiformis ohne Zweifel die bemerkenswertesten. Erstere hat eine ähnliche Verwandte auf Samoa: D. Reineckei Chr., und gehört wohl der ältesten Vegetationsform dieser Länder an. In systematischer Beziehung ist jedenfalls die schönste Entdeckung die Nephrolepis dicksonioides, welche die schon von Mettenius behauptete, von Prantl wiederum bezweifelte Zugehörigkeit des Genus Nephrolepis zu den Davalliaceen über allen Zweifel hinaussetzt.

Ein *S* vor der Nummer der Exemplare bedeutet, dass die Pflanze von P. und F. Sarasin gesammelt ist. *W* bedeutet O. Warburg, *T* Teysmann und *K* Koorders als Sammler. Die Römischen Zahlen geben die Monate an. Durch Reduction der Originalzeichnungen sind die Bilder, mit Ausnahme von fig. 8 *a*, 16 *a*, 19 *a*, 23 *a* etwa auf $^2/_3$ der natürlichen Grösse verkleinert.

Basel, März 1897.

GLEICHENIA R. Br.

1. *G. dicarpa* R. Br. Prodr. 161.

v. *vulcanica*. (G. vulcanica Blume En. fil. Jav. 251).

Vom Typus Australiens verschieden durch kürzere Zweige, kleinere Segmente und dichtere Schuppenbekleidung: also einen gedrungenen alpinen Habitus.

Die Ex. von Celebes erreichen die Kleinheit der G. alpina R. Br., der extremen Bergform unserer Art, wie sie in Neu-Seeland (l. Helms) vorkommt, nicht, sondern stehen zwischen ihr und dem Typus in der Mitte.

Loc. S. 12 Klabatgipfel Nordkamm des Kraters, rasenbildend IX.

W. 16795 Gipfel des Wawo Karaeng.

Ar. Der Typus ist häufig in Australien bis Tasmania nach Süden und Neu-Caledonia und die Isle of Pine im Norden. Unsere Bergform tritt auf im Malayischen Archipel als eine der wenigen Vertreter der Australflora im Mousun-Gebiet, aber nur auf den in den trockenen Antipassat sich erhebenden Berggipfeln. Die Form alpina ist eine Gipfelpflanze der Alpen Neu-Seelands und von Tasmania.

2. *G. vestita* Blume. En. fil. Jav. 249.

Loc. S. 1351 Wawo Karaeng, Gipfel 2800 M., „bildet Rasen. Die Sporangien sitzen in förmlichen „Häuschen"; Schutzvorrichtung" d. h. die Ränder der Segmente sind so zurückgeschlagen resp. eingerollt, dass sie die Sori zum Theil bedecken.

W. 16790 ebenda.

Identisch mit der javanische Pflanze, durch die breiten kurzen dreieckigen Segmente vom Habitus der Andinen G. revoluta HB. Kth. charakteristisch.

Ar. Alpenpflanze der Vulkane der grossen Sunda-Inseln.

3. *G. longissima* Blume. Ex. fil. Jav. 250.

Loc. S. 736. Gunung Matinang Nordabhang 500—1000 M. „Erdfarn etwas windend, Blätter mehrere Meter lang".

Ar. Gemeine Art das trop. und subtrop. Asiens von Japan

und China bis in die südlichen Inseln und wieder in Westindien und Centralamerika bis Columbien. Gesellig wie Pteris aquilina, dessen Habitus sie theilt.

4. *G. Koordersii* n. sp.

Facie magnitudine et architectura quodammodo Gleicheniam Cunninghamii Hew. referens, sed indumento duplici:

a) farina albida rachibus costulisque inhaerente

b) pubescentia decidua fibrillosa floccosa rufo-lanosa squamis filiformibus flaccidis tortuosis constituta,

segmentis pectinatis densis numerosissimis (usque ad 70 utroque latere ramuli extremi) inter omnes Gleichenias angustissimis $1^1/_2$ mill. latis marginibus involutis, falcatis linearibus a basi versus apicem acutam valde attenuatis, supra atris glabris, subtus pubescentibus, nervulis furcatis soris creberrimis planis e sporangiis 4 ad 5 compositis.

G. Cunninghamii differt egregie squamis ovatis segmentis lanceolatis planis subtus glaucis soris paucioribus, plerumque tribus.

Loc. K. 17057. Soputan 1500—1600 M. In der Graswildniss im vulkanischen Gruss, halbstrauchig, $^1/_2$ M. hoch 5, V 1895.

Eine endemisch flectirte Form eines Typus der kälteren südpacifischen Zone, bes. Neu-Seelands, in der alpine Höhe von Celebes sehr bezeichnend.

Taf. XIII. Fig. 1*a*. Theil des Wedels in nat. Grösse b. Segment vergrössert c. d. Schuppenhaare vergr.

5. *G. oceanica* Kuhn fil. Nov. Hebrid. 15.

Loc. S. 16. Lokon Empung V Erdfarn „Wedel in Etagen über einander wagerecht. Die Stiele brechen wie Glas".

S. 1381. Lompo Batang 1400 m. Wedel gegen 2 Meter, rasenbildend.

W. 16522 Manipi.

Diese Pflanze wird mit Unrecht von Baker Summary new ferns 3 mit G. flagellaris Spr. vereinigt. Durch die in sehr spitzem Winkel, nicht fast rechtwinklig aus einander stehenden Aeste

der jungen Stiele, durch die nicht wagerecht, sondern in spitzem Winkel aufrecht abstehenden, kürzern und lanzettlich zugespitzten Segmente, und die nach der Spitze des Endzweiges rasch abnehmende Länge der Segmente, also lanzettlich zugespitzte Endzweige prima facie von flagellaris verscheiden Die ganze Pflanze ist gedrungener, die Zweige viel schmaler. Die einzelnen Zweige ähneln mehr G. Cunninghamii Hew. oder umbraculifera Moore, während einzelne Zweige von flagellaris mehr der dichotoma W. gleichen. Das ununterbrochene Herabsteigen der Segmente über die Internodien auf die nächstuntern Zweigstiele haben allerdings beide Arten gemein.

Areal. Oceanische Inseln: Samoa (Betche, Reinecke) Neu-Hebriden, Viti, neu für Celebes.

6. *G. flagellaris* Sprengel in Hook sp. fil. I. 10.

Loc. S. 13. 14. Klabat 1500 m. IX. 738 G. Matinang VII 1000 m.

Ar. Von Madagascar über die Maskarenen und die Sunda-Inseln bis Viti verbreitet.

7. *G. dichotoma* Willd. sub Mertensia. Polypodium Thunbg. Jap. Tab. 37.

Loc. S. 966. Takale Kadjo II Nordabfall 700 m. in Culturland. W. 12285 Sonder.

Ueberspinnt weithin das Buchwerk.

Ar. Cosmopolitischer tropischer Farn, nach N. bis Japan.

v. *Malayana* n. var.

Ausgezeichnet durch reichlich dreifache Grösse, sehr verlängerte aufrechte Zweige, mit 4 cent. langen Segmenten.

Loc. S. 730bis G. Matinang 1000 m. VIII.

Ar. Diese grosse Form scheint im Malay. Archipel verbreitet. Ich habe sie ausgezeichnet aus Singapore und von Borneo (Hose).

v. *emarginata* Brackenr. fil. U. S. Exp. Tab. 42 ausgezeichnet durch harte Textur und ausgerandete Segmente und dichten rostrothen Haar-Ueberzug der ganzen Unterseite. Habitus ganz abweichend, allein im übrigen die Charactere des Typus.

Loc. S. 15. Lino-See III. „Das Laub bildet eine horizontale Fläche".

K. 17095 Minahassa.

8. *G. Warburgii* n. spec.

Nahestehend der dichotoma, aber abweichend durch kurze Internodien, sehr wiederholte Dichotomie, meist kurze Endzweige mit wenigen Segmenten, im Habitus genau in der Mitte zwischen G. dichotoma und flagellaris.

Ich gebe hier die lateinische Diagnose:

Stipite valido subnudo stramineo flexuoso pluries dichotomo ad basin bifurcationum pinnis duabus adventiciis deflexis instructo, pinnis terminalibus duabus erecto-patentibus, internodiis infimis 10, superioribus 5 centim. longis, pinnis 5 ad 9 cent. longis 3 cent. latis ovato-lanceolatis, rachi furfuracea, segmentis 15 ad 20 utroque latere, late linearibus glabris coriaceis obtusis apice profunde exaratis recte patentibus internodia haud transgredientibus.

Rachi flexuosa repetite dichotoma G. flagellarem, pinnis adventiciis G. dichotomam referens.

Loc. Klabatgipfel, Erdfarn, bedeckt als Rasen einen grossen Theil des Gipfels IX.

Ar. Dieselbe von Warburg auf Batjan gefunden. Scheint eine seltene oder übersehene Form der Gipfel dieser Region.

G. hispida Metten bei Kuhn in Verh. zool. bot. Ges. Wien 1857. 593, schient in Verzweigung und Segmenten ähnlich, hat aber eine rachis paleis lanceolatis ferrugineis dense squamata.

Die von Baker Synops. fil. Ed. II, 449 beschriebene G. Milnei Baker ist grösser, hat zahlreichere Segmente (30 bis 40) und dünne Textur, sonst jedenfalls sehr verwandt.

ALSOPHILA R. Br.

9. *A. glabra* Hook. Spec. fil. I 51. Gymnosphaera glabra Blume.

Loc. S. 1028. Takale Kadjo Nordabfall 750 m. II. Ex. fil. Jav. 242. Sehr grosse Form. Pinnulae doppelt so gross als an meinen

Ex. aus V.-Indien und an der Basis abgerundet. Sori weniger in die Oberseite eingesenkt, aber deutlich characterisirt durch die einfachen nicht gegabelten Nervillen und die nahe der Basis der Nervillen aufsitzenden Sori.

„Kleiner ungefähr manneshoher Farnbaum. Laub dunkelsaftgrün".

Ar. von Indien und S. China durch die Malayischen Inseln.

10. *A. contaminans* Wallich in Hook. Sp. fil. I, 52, Tab. 18*b*. Durch die blauweisse Unterseite, die schwarzgrüne Oberseite, die stark mit kurzen Stacheln bestreuten Spindeln und die sehr starke Entwicklung der Sori sofort kenntlich.

Loc. 5772 Tomohon. VII. W. 15309 Bojong, 16555 Manipi, 16556 Tussosso am Pik von Bonthain. Letztere ziemlich typisch, aber mit runden geschlossenen Sori und agglutinirten Sporangien.

K. 17020, 17110. Minahassa, typisch.

Ar. Gemeiner Farnbaum von Assam durch Malaya.

v. *Celebica* n. var. Christ in fil. Saras. II, 113.

Diese Varietät steht der typischen A. contaminans in den Merkmalen nahe, sie hat die dicht kurzstacheligen Spindeln derselben, die Kahlheit, die blauliche Bereifung der Unterseite, allein zeichnet sich aus durch den niedrigern Stamm, breitere und kürzere Fiedern, sowohl 1 als 2 Ordnung, und besonders durch die weniger zahlreichen und völlig ganzrandigen, 6 mm. breiten, stumpfen Segmente mit Abständen von 2 bis 3 mm., deren Nervillen meist 3-gabelig sind. Die Sori halten sich in der untern Hälfte der Segmente. Habitus infolge der breiten Segmente von A. contaminans verschieden, ähnlich Pteris marginata.

Loc. S. Lokon Empung, Kraterrand. Baumfarn Stamm 1 m. hoch. Durchmesser 15 centim. Blatt ca. 2 m. 22. Tomohon III Baumfarn. Wedellänge ca. 3 m. 1173. Soputan IV Stamm ca. 1 m. Blatt ca. 2 m.

W. 15310 Bojong 15312, 15271, 15299 Minahassa-Plateau. K. 17039, 16980 Minahassa. K. 17018 von ebenda eine Form segmentis passim grosse dentatis.

Taf. XIII. Fig. 2*a*. Fiederchen nat. Gr. b. Segment vergr.

11. *A. Warburgii* n. sp.

Stipite stramineo, inermi, 1 cent. diametro, scabro, cum rachibus omnibus, costis et pagina frondis inferiore squamis aureo-fulvis variis: partim subulatis, partim peltatis nmbonatis 2 mill. latis orbicularibus sparso, fronde tripinnatifida 75 cent. et ultra longa 40 cent. lata deltoideo-ovata pinnis alternis remotis, infimis longissimis, ovatis subsessilibus, pinnulis 10 ad 15 numero 10 cent. longis 4 cent. latis, segmentis (III ord.) ovatis, 2 cent. longis, regulariter et profunde, infra fere ad costulam incisis, lobis lanceolatis apice truncatis grosse dentatis, nervis in lobis pluries furcatis seu pinnatis, chartaceo-coriaceis, obscure viridibus, soris ad basin loborum prope costulam segmenti positis magnis fulvis globosis, indusiis nullis, receptaculo modice elevato, uno pro lobo. Incerti generis, sed proxime versus A. tristem Blume vergens, etsi duplo et triplo omnibus partibus major, tegumento aureo vario insignis.

Novum plantarum mirabilium ditissimi montis Wawo Karaeng decus!

Loc. W. 16791. Wawokaraeng Gipfel.

Taf. XIII. Fig. 3*a*. Fiederchen nat. Gr. b. Segment vergr. c. Spindel nat. Gr. d. Schuppe vergr.

12. *A. comosa* Wallich catal. 319 Hook. sp. fil. I, Tab. 20*a*.

Arborescens, caudice 10 met. alt. 12 centim. diametro, radicibus adventiciis obtecto. Stipite valido 2 cent. crasso dilute brunneo verrucis acutis minimis creberrimis asperrimo, aliter nudo. Rachibus iisdem asperitatibus strigosulis, foliis amplissimis pluries pinnatis pinnis subsessilibus 4 dec. longis 8 cent. latis ambitu late lanceolatis pinnulis subsessilibus patentibus 4 cent. longis $^3/_4$ cent. latis acuminatis usque ad rachim pinnatis, segmentis falcato-lanceolatis obtusissimis 3 mill. latis apice rotundatis crenatis. Textura herbacea colore nigrescente superficiebus glabratis, exceptis costa paginae inferioris squamis bullatis bruneis sparsa et costa paginae superioris pilis albidis brevibus vestita. Nervis ad basin furcatis. Soris magnis luteo-rufis rotundis medialibus 6 ad 8 utroque latere, apice segmentorum soris destituto.

A. comosae specimina e Java et e Borneo differunt segmentis minus profunde incisis.

Loc. K. 16719. Biwak Senomarangan bei Kajuwutu 500 m.

HEMITELIA R. Br.

AMPHICOSMIA Grdn.

13. *H. truncata.* Alsophila truncata Brackenr. fil. 288.

Diese höchst charakteristische, durch die kleinen stumpfen und *gestielten* Fiederchen sofort kenntliche Art Polynesiens ist nun auch von O. Warburg in Celebes nachgewissen.

Ich gebe hier eine ausführliche Diagnose dieser schönen Art:

Rachibus rufis strigosis, segmentis minutis, interdum subpetiolatis et auriculatis valde insignis, tripinnata.

Ampla, stipite rachibusque atropurpureis sive rufobrunneis, pube fulvo furfuraceis et aculeis brevissimis scabris, pinnis 45 cent. longis 12 cent. latis, pinnulis numerosis 25 ad 30 utroque latere 7 cent. longis $1^1/_2$ cent. latis lanceolatis acuminatis sessilibus, segmentis (III ordinis) infimis breviter *petiolatis*, reliquis sessilibus ligulato-linearibus obtusis minutis, sterilibus 6 mill.m. fertilibus 8 mill.m. longis, 2 ad 3 m.m. latis rotundato-crenatis crenis basalibus dilatatis ideo basi *subauriculata*, textura firme herbacea colore nigro, superficie supra glabra subtus pallidiore et cum costis furfuracea, nervis simplicibus, soris minutis, indusio angusto orbiculari plano sorum non tegente, solummodo sporangiis remotis conspicuo.

Sie erweist sich in Folge eines zwar schmalen aber hie und da deutlich sichtbaren, den Sorus an der Basis umziehenden Indusiums als zu diesem Genus gehörig, das die Verbindung von Alsophila und Cyathea herstellt.

Loc. W. 16564, 16566, 16530. Manipi.

Ar. Bisher nur Samoa (l. Betche, Reinecke) Viti und Ngau.

Taf. XIII. Fig. 4 *a*. Fiederchen nat. Gr. b. Segment vergr.

CYATHEA Smith.

14. *C. Brunonis* Wallich Cat. 179. Hook. gen. fil. Tab. 2.

Loc. S. 925. Kalaena Ebene I, Erdfarn Wedel 2 m. lang s. n. zwischen Towiti- und Matanna-See. Kleines Stämmchen. Wedel 1,5 m.

Ar. Sunda-Inseln, Penang und Malacca.

15. *C. orientalis* Moore in Hook. Bak. Synops. Ed. II, 24.

Stimmt mit der Diagnose loc. cit. genau überein, und zeichnet sich durch die Bekleidung der Unterseite an den Costae mit rostbraunen Spreuschuppen aus.

Stammbasis verdickt durch eine Schicht sehr zahlreicher oberirdischer Adventiv-Wurzeln 45 cm. im Durchmesser, während der eigentliche Stamm (der Gefässbündelstrang) nur 12 cm. dick ist. Dies ist eine bei den Baumfarn sehr allgemeine Erscheinung. (S. Amerika, Bourbon etc.) Das Kopfstück des Stammes ist 12 cm. im Durchmesser; die Ansätze der etwa zolldicken, kurzstacheligen Wedelspindeln sind mit einem Schopf rotbrauner starrer, glänzender, pfriemlicher Spreublättchen von 3 cm. Länge bekleidet. Der Stamm ist nackt, mit den 4 cm. im Durchmesser haltenden Blattstielnarben in dichter Spirale besetzt, in denen die Gefässbündel eine Figur bilden, die aus mehreren Halbbogen besteht.

Loc. S. 24. „Klabat I, 1500 m. Baumfarn, häufig 22 IX, 93, und Klabat-Gipfel: Stammlänge 10 m. Blattlänge 1,9 m. häufig, IX".

Ar. Java, wohl neu für Celebes.

16. *C. assimilis* Hook. in Hook. Bak. Synops. Ed. II 24.

Ich ziehe diese Pflanze mit Zweifel hieher. Sie unterscheidet sich von der Borneo-Pflanze l. Hose durch dünnkrautige Textur, kahle Unterseite, kommt aber mit ihr in der Form der Segmente und den, lange völlig geschlossenen sehr dünn-membranösen Indusien überein. Nerven alle in der Mitte gegabelt, Sori in der Gabel.

Loc. S. 933. I. Borau. Wedel 2,70 m.
Ar. Bisher nur Borneo bei Sarawak.

17. *C. spinulosa* Wallich Cat. 178.
Loc. K. 17049. Klabat 1300—1600 m. Baumfarn 6—7 m. hoch 8—12 cm. Durchmesser. 16990 fruchttragend von Lokon 1400—1590 m. Segmente breiter und kürzer als an dem indischen Baumfarn 8 m. hoch 10—12 cm. Durchmesser. Ex. sonst nicht zu unterscheiden.
Ar. Continentales Indien und Japan.

18. *C. inquinans* n. sp. Christ. fil. Saras. IV 275.
Sehr derb, Hauptspindel und Spindeln der Fiedern dick, Wedel abgerundet, deltoid, Farbe rostig.
Baumfarn, wehrlos. Basis des Stipes $1^1/_2$ cm. im Durchmesser, nebst dem obern Teil und den Spindeln der Fiedern und Fiederchen dicht mit rostbraunen, gekräuselten Haargruppen, die aus einem Punkt entspringen, besetzt; diese Haargruppen finden sich auch auf der Rückseite der Wedel zwischen den Sori. Basis des Stipes und Seiten des obern Stipes und teilweise der Spindeln der Fiedern und Fiederchen überdies mit hellrostfarbenen, lineallanzettlichen, angedrückten und aufrecht abstehenden Schuppen von $1^1/_2$ cm. Länge dicht bekleidet; kürzere und dünnere Schuppen finden sich auch noch an der Basis der Fiederchen.
Wedel doppelt gefiedert, Fiedern bloss 28 bis 30 cM. breit, dicht, übergreifend, sitzend, oval, nach oben stumpf endigend, nach unten wenig verschmälert. Fiederchen sitzend, dicht, einander berührend, 6 cM. lang, $1^1/_2$ cM. breit, in eine eher stumpfe Spitze endigend, mit ca. 18 bis zur Spindel einschneidenden, kurz zugespitzten oder stumpfen Segmenten jederseits; diese leicht gebogen, breit zungenförmig, dick lederig, oben dunkelbraungrün, unten blässer und rostrot angeflogen, am Rande deutlich gekerbt — gezähnt, oft etwas eingerollt. Fiederchen oben kahl, aber an dem Hauptnerv flaumig, Nerven eingesenkt, nicht deutlich sichtbar, an der Basis gegabelt. Sori gross, 6 bis 8 auf jedes Segment, von der Costa bis gegen die

Spitze der Segmente und Fiederchen die Unterseite anfüllend, lebhaft rostrot. Indusium gross, schlaff, gelblich, nach oben sich öffnend, rasch verschwindend, auch leicht sich ganz losreissend und eine Narbe zurücklassend. Von entschieden alpinem Habitus, durch Gedrungenheit und den rostroten Überzug sehr eigenartig.

Loc. S. 1328 Lompobattang, 2000 M., bis zur Spitze 2850 M.

„Gemeiner Baumfarn, von weich abgerundeter Form. Bei Sturm wird die Luft auf dem Berge von seinen Sporen und Sporenkapseln wie von rotem Staub erfüllt, der alles überdeckt."

Taf. XIII. Fig. 5. a. Fiederchen nat. gr. b. Basis des Stipes nat. gr. c. Segment vergr. d. f. Sori vergr. g. Schuppe der Basis nat. gr.

19. *C. strigosa* n. sp.

Adspectu Alsophilae crinitae Hook, pinnis densis, confertis, planta manifeste alpestris, bipinnata.

Stipite digiti crassitie, 45 cent. longo, anguloso, rufo-aurantiaco, paleis minutis furfuraceis scabro et aculeis cylindricis variae longitudius validis politis atrorubentibus bundique horrido, rachibus omnibus aculeatis costis pinnarum asperis, breviter pilosis, fronde 65 cent. longa deltoidea 40 cent. lata pinnis infimis haud reductis. Pinnis 10 ad 12 numero, 20 cent. longis 8 cent. latis ovatis, breviter acuminatis, sessilibus, pinnulis infra apicem pinnatifidum 15 ad 18 utroque latere, sessilibus, linearilanceolatis, acutis nec caudatis, fere ad costam incisis, segmentis falcatis triangularibus margine involutis integris, nervis furcatis, pagine superiore glabratis et lucidis rarius pilis minutis adspersis, pagina inferiore opaco-glaucis, inprimis in nervis pilis subulatis et squamis magnis ovatis et bullatis albidis dense vestitis, soris minutis raris prope nervum medialem segmenti sitis, indusio maturo late patente orbiculari plano albido-scarioso.

Textura coriacea, firma sed flexili, colore supra dilute virido-fulvo infra pallide luridae.

A Cyathea inquinante Christ in fil. Sarasin. IV vicina cacuminis Lompobatang a P. et F. Sarasin lecta differt egregie indumento pilifero et albido-squamoso nec velutino ferrugineo.

Loc. Wawo Karaeng W. 16793.

Taf. XIII. Fig. 6 Fiederchen nat. gr. *b*. Segment vergr. *c*. Basis des Stipes nat. gr.

DIACALPE. Blume.

20. D. *aspidioides* Blume Ex. fil. Jav. 242 Beddome Handb. fres. Ind. Tab. 7.

v. *membranulosa* n. var. Christ fil. Saras. IV 274.

Ganze Pflanze kleiner, Fiedern dicht gestellt, Segmente sich fast berührend. Indusium nicht starr, grau, am Gipfel berstend, sondern weich, dünnhäutig, durchsichtig, braun und bei der Reife nahe der Basis gelöst herabhangend.

Loc. S. 1321—352. Lompobattang 2000 M. XI Erdfarn.

W. 16792. 17799. Wawo Karaeng Gipfel.

Ar. der Art.: Gebirgsfarn der Monsun-Region von Assam, Sylhet, Ceylon durch die malayischen Inseln.

Die var. bisher noch nicht beobachtet.

DICKSONIA L'Hérit.

DENNSTAEDTIA Bernh.

21. *D. Moluccana* Blume En. fil. Jav. 239.

Loc. S. 88 Tomohon III Erdform.

Ar. Mit der nahe verwandten D. scandens Bl. Zerstreut durch den malayischen Archipel bis Samoa (Reinecke).

22. *D. scandens* Blume En. fil. Jav. 240.

Voriger sehr (allzu?) nahe stehend: verschieden durch entschiedener windende Haupt- und Nebenspindeln mit starker Hinneigung zu indefineten Wachsthum des Gesammtwedels; durch rauhe und sehr stark stachelige Spinden, zahlreichere krautartig dünne Segmente, die keine tiefen Einschnitte sondern nur seichte Kerbungen zeigen. Habitus an Lindsaya aculeata (Davallia aculeata Swartz) sich anschliessend.

Loc. S. 3 Masarang IV Erdfarn etwas windend 4,3 Meter.

23. *D. erythrorachis* n. spec.

Aus der Gruppe der D. Moluccana, aber nicht windend, aufrecht, Wedel von definitem Wachsthum, stark blau bereift, Segmente gross, Habitus von D. obtusifolia Willd. Amerika's.

Hier die für die filic. Warburgianae entworfene Diagnose:

Stipite erecto cum rachibus polito, rubro-fulvo, infra parce aculeato seu muricato, fronde ampla, tripinnatifida, deltoideo-ovata, pinnis rigidis horizontalibus rectis haud scandentibus, pinnis baseos maximis 3 decim. longis, pinnulis D. obtusifoliae Willd. similibus, ejusdem dimensionis, glaberrimis, 5 cent. longis, approximatis, breviter acuminatis, segmentis III ordinis 5 ad 8 utroque latere confertis, 1 cent. longis, $^1/_2$ cent. latis rhombeo-ovatis obtusissimis supra auriculatis bis aut ter incisis, in sinubus soriferis, caeterum crenulatis, supra obscuris infra pallidis utrinque glaucis. Soris minutis globosis 1 ad 3 pro segmento, indusio brunneo nitido globoso.

Planta inter D. Moluccanam et obtusifoliam W. intermedia speciosissima.

D. ampla Baker Journ. Linn. Soc. 22, 223 cui affinis est planta amplior, omnibus partibus major, et differt ex specimine authentico ab Episc. Hose Borneo-Sarawakensi misso rachi nuda dilute brunnea-viridi, pinnulis multo longioribus (10 cent.) segmentibus numerosis (15 ad 20 utroque latere) habitu Alsophilae, soris majoribus. D. glabrata Cesati differt ex diagnosi apud Baker Summary 18 segmentis obtuse dentatis nec profunde incisis.

Loc. W. 15324, 15327. Bojong.

K. 17025: Minahassa: Lolomboelan.

Taf. XIII. Fig. 7. *a.* Fiederchen nat. gr. *b.* Segment vergr.

24. *D. remota* n. spec. Christ fil. Sarasin. IV.

Neben D. flaccida Sw. von Samoa und den Neu-Hebriden, aber in allen Teilen weit grösser und auseinander gezogener, auch weniger tief geschnitten.

D. cuneata Hooker der Philippinen ist durch Kleinheit und Gedrungenheit der Segmente höchst verschieden.

Eine prachtvolle Neuheit für Celebes.

Tripinnat resp. quadripinnatifid. Spindel von Bleistiftdicke, orangegelb, kahl, etwas schärflich. Fiedern 45 cm. lang, 15 cm. breit, gestielt. Fiederchen aus breiter Basis lanzettlich, alternierend 3 cm. entfernt stehend, geschweift zugespitzt. Segmente 3ter Ordnung teilweise entfernt stehend, unterste 1 cm. lang, keilig, verkehrt oval, kurz gestielt, mit 3 ovalen, stumpfen Lappen jederseits, die bis zur Hälfte und nur an den untersten Segmenten bis gegen die Spindel eingeschnitten sind. Sori nicht terminal, sondern dem Winkel der Zähne genähert, meist zu 5 an jedem Segment, breiter als lang, noch einmal so gross als bei D. flaccida. Indusium breit oval, über den Rand nicht hervorragend. Nerven deutlich, einer in jeder Zahnung. Farbe hellgrün, nicht schwarzgrün wie bei D. flaccida, Textur krautig, aber derber.

Loc. S. 1320 Lompobattang, 2000 M. Wedel 2,7 M. X.

Dieselbe Pflanze auch von Warburg 17798 auf dem Wawokaraeng-Gipfel gesammelt.

Taf. XIV. Fig. 8. *a.* Fiederchen nat. Gr. *b.* Segment vergr.

25. *D. scabra* Wall Cat. 2173. Hook. sp. fil. I Tab. 28*a* und *b.* Davallia celebica Christ in fil. Saras. IV, 122.

Die Celebespflanze ist eine kleine Bergform vom Habitus einer Eudavallia, mit breit deltoidem Wedel (10 centim. lang 25 centim. breit) die Segmente bis auf einen äusserst schmalen Flügel fiederig getheilt, Lappen lineal, 1 mm. breit, wiederum zweilappig.

Aehnliche kleine Formen kommen in Japan vor (l. Urb. Faurie und Makino).

Loc. 5727 G. Matinang S. Seite 1000—2000 M. VIII.

Ar. Vom Himalaya durch Indien zur Halbinsel Malacca. S. Japan. Neu für Celebes.

26. *D. sorbifolia* Smith Hook. spec. I, Tab. 25*a.*

Die Basis des Stipes ist in Polster von langen goldbraunen Wollhaaren gehüllt.

Loc. K. 16997, 16998. Urwald bei Bivak Pinamorongan nahe bei Kayuwotu, Minahassa.

Ar. Dieser prachtvolle Farn, dessen Fiedern mit dem Blatt einer Nephrolepis Aehnlichkeit haben und dessen Sori stark über den Rand hinaustreten (nach Art von Deparia) ist bisher von einer Insel im Golf von Bengalen, Borneo, den Molukken und Neu-Guinea l. Lauterbach bekannt.

DAVALLIA Smith.

HUMATA Cavan.

27. *D. sessilifolia* Blume En. fil. Jav. 231.

Loc. S. 143, 725. Tomohon Epiphyt III. K. 17013 Minahassa lange Stipites und fast sitzende Wedel an demselben Rhizom, sodass die für erstere aufgestellte var. B. in Hook. Bak. Syn. Ed. II, 89: D. polypodioides Brackenr. heifällig wird.

Ar. Java, Celebes und Viti.

28. *D. heterophylla* Smith. Act. Taur. 5. 415.

Loc. S. 1000 Takale Kadjo S. Abfall 500 M. II Epiphyt.

Ar. Malayische Region von der Halbinsel Malacca bis Polynesien.

29. *D. parallela* Wallich Cat. 251. Hook. spec. fil. I, Tab. 48*a*.

Loc. S. 1047 Salabanca XII. 979 Borau I, s. n. zwischen Matana- und Towuti-See.

Ar. Dieselbe Verbreitung.

30. *D. botrychioides* Brackenr. T. 33, fig. 1.

Loc. S. Towuti-See. K. 17164. Minahassa.

Ar. Polynesien: Viti, New-Hebriden, Samoa, Tahiti.

31. *D. alpina* Blume En. fil. Jav. 231.

Loc. S. 141 Klabat Gipfel. IX. Epiphyt und Erdfarn.
961 S. Ufer des Toko-See's Epiphyt.

Ar. Gipfel der Sunda-Inseln bis Polynesien.

Subspecies der D. pedata Smith, kleiner, Dimorphismus der fertilen Wedel mit schmalen Segmenten und der sterilen mit

breiten Segmenten deutlich, aber auch letztere tiefer geschnitten als bei der pedata.

32. *D. vestita* Blume En. fil. Jav. 233. Hook. spec. fil. I, Tab. 41*c*.
Loc. S. 140 Sudara Gipfel. Epiphyt X.
142 Klabat Gipfel. Erdfarn IX.
155 Masarang. Epiphyt IV.
1171 Soputan IV. 1010 Takale Kadjo Sabf. 1000 M. II. Epiphyt K. 17014 Minahassa.
W. 16523 Manipi. S. 1353 Wawo Karaeng X. 1550 M. W. 15305 Bojong.

Subspecies der D. pedata Smith, aber eher grösser, mit langem sehr stark spreuschuppigen Stipes, Spindel und Costae und beginnendem Dimorphismus (fertile Wedel mit schmalen Segmenten). S. 1208 Pik von Maros 1330 M. VII sind Ex. der vestita, die in Folge sehr schmaler Segmente sich zu D. alpina hinneigen.

Ar. Berge von Java und Ceylon. Neu für Celebes.

33. *D. parvula* Wallich Cat. 247.

Gehört, wie Mettenius richtig erkannt hat, zu Humata, und nicht zu Leucostegia, wohin S. Smith, Hook. und Baker sie zogen; ähnlich D. alpina, aber in allen Theilen kleiner und schmäler.

Loc. S. Wald zwischen Towuti- und Matanna-See S. O. Celebes, kletternd III.

Sehr gross und entwickelt im Vergleich zu der Borneo-Pflanze l. Hose. Wedel mit Stipes 5 centim. lang, 3 centim. breit, aber typisch.

Ar. Seltener Farn von Singapore und Borneo. Neu für Celebes.

ACROPHORUS Prsl.

34. *D. nodosa* Hook synops. fil. I, 157. Aspidium Blume.
v. *alpina* n. var. Christ in filic. Saras. II, III, 123.
Zwergform, 1 bis 1½ Decim. hoch, Stipes mit stark abste-

henden 2 mm. langen zugespitzten braunen Spreuschuppen bekleidet. Segmente ein Drittel kleiner, aber reichlich fruchtend. Habitus von Cystopteris crenata Rupr. Sibiriens, aber Wedel gebüschelt, Rhizom nicht kriechend.

Loc. S. 986 Takale Kadjo 1500 M. II Erdfarn. 759 G. Matinang N. Abhang zwischen 1500 und 2000 M.

Ar. Bis jetzt ist der grosse Typus der Pflanze, die vom Himalaya über Malacca bis Java auftritt, auf Celebes nicht gefunden.

LEUCOSTEGIA Prsl.

35. *D. immersa* Wall Cat. 256.

v. *amplissima* n. var. Christ fil. Saras. I. III. 14.

Viel grösser als der Indische Typus: Stipes und Spindel stark 3 mm. im Durchmesser, gelb, Wedel ohne Stipes 75 cent. lang, verlängert-oval (nicht breit deltoid). Endsegmente auch des fruchtenden Wedels nicht schmal zugespitzt, sondern breit oval keilförmig, mehrfach stumpf gezahnt, wie die sterilen jugendlichen Wedel des Typus, sodass der Rand nicht in Gestalt eines Horns, sondern mit mehreren kurzen Zähnen über den Sorus hinaustritt. Sori sehr gross (2 bis 3 mm. breit) mit schmälerm, nierenförmigem Indusium, an dessen Basis ein vertiefter Punkt. Der Sorus tritt über das Indusium beträchtlich hervor.

Habitus eines grossen Polystichum aristatum Sw. v. coniifolium Wall., aber doch nicht von D. immersa zu trennen, da an den jungen und sterilen Wedeln der letztern (Calicut c. Knobloch) die Übereinstimmung deutlich hervortritt.

Loc. K. Minahassa. S. 144. Klabat 1500 M. IX Epiphyt 987. Takale Kadjo 1500 M. II Erdfarn.

Ar. der Art: Von Vorderindien nach Hinterindien und Java. Nun also bis Celebes.

EUDAVALLIA Hook.

36. *D. solida* Swartz Synops. fil. 132. Hook syn. fil. I Tab. 42*b*.

Loc. S. 150 a Tomohon. Epiphyt III. W. 15319 Bojong. 1046. Salabanca.

Ar. Hinterindien über Malaya nach Polynesien.

37. *D. elegans* Swartz Syn. fil. 132, 347. Hook. sp. fil. I Tab. 43*b* und 55*a*.

Loc. W. 15328. Bojong.

Ar. Von China, Malacca, S. China u. über die Malayische Region bis Polynesien und Queensland eine der häufigsten Davallien; wird im trop Westafrika und Madagascar durch die sehr nahe stehenden kaum spezifisch verschiedene D. Vogelii Hook. sp. fil I Tab. 59*b* vertreten.

38. *D. epiphylla* Blume. D. elegans Sw. v. Hook. pulchra Hook. spec. fil I Tab. 43*a*.

Loc. S. 150*b* Tomohon. Epiphyt III. Ueberaus nahe der D. elegans Sw. Hook syn. fil I, Tab. 43*b*, aber kleiner, von steiferer Structur, grün bleibend, Segmente kürzer, dichter stehend, breiter, Zahnung viel gedrungener, Sori dicht an einander schliessend, kleiner. D. elegans trocknet sich schwärzlich, die Segmente sind sehr verlängert: eine schlaffe, grosse Pflanze. Immerhin sind die Unterschiede gering und W. Hooker hatte vielleicht Recht, unsre Pflanze als var. zur elegans zu stellen.

Ar. Malay-Halbinsel, Java l. Schiffner, neu für Celebes.

39. *D. divaricata* Blume. En. fil. Jav. 237. Hook. sp. fil. I, 59*a* unter D. polyantha Hook.

Loc. S. 153, 154. Tomohon III. Epiphyt; junge Blätter kirschroth. Meist auf Arenga Palmen.

Ar. von N. und Hinter-Indien nach Hongkong und Java, neu für Celebes.

40. *D. decurrens* Hook.

Loc. W. 15328. Bojong.

Ar. Philippinen.

Von D. divaricata hauptsächlich durch geflügelte Spindeln verschieden.

41. *D. bullata* Wallich Cat. 258 Hook. spec. fil. I, Tab. 50*b*.

Loc. S. 1172. Soputan Gipfel, selten IV. W. 17797 Wawo-Karaeng.

Unterschieden von meinen Indischen Ex. und der cit. Figur durch kaum vorragenden Zahn neben dem Sorus.

Ar. Vorder Indien, Malacca, Java, Philippinen (O. Warburg) Japan. Nun auch Celebes.

MICROLEPIA Prsl.

42. *D. pinnata* Cavanilles Prael. 1801. N. 689. Hook. sp. fil. I, Tab. 60. B. 4.

Loc. S. 741. G. Matinang n. Abhang 500—1000 m. VIII. Erdfarn.

960. Takale Kadjo S. abfall 1000 m. II. 1145. Locon-Vulkan, Mald.

var. *gracilis.* *D. gracilis* Blume En. fil. Jav. 233. Hook. sp. fil. I, Tab. 60. B. 2.

Loc. S. 983. Takale Kadjo 1500 m. II. 727bis G. Matinang S. Seite 1000—2000 m. VIII. s. n. Matanna Sen 900 m. II. K. 17071. Minahassa.

Ar. Der Art; Von der Halbinsel Malacca bis Polynesien. Celebes ist bis jetzt noch nicht genannt.

43. *D. ciliata* Hook. sp. fil. I, Tab. 60*a*.

Rhizom an seinen Spitzen sehr auffallend haarig von langen abstehenden rothen, später schwärzlichen Haaren. Wedelform sehr verlängert, Structur dünn und hiedurch und die Position der Sori sehr an ein Nephrodium mahnend.

Loc. S. 1183. Tomohon IV. Von der Grösse der Hooker'schen Figur.

138. ebenda III. Epiphyt. Doppelt grösser.

Ar. Bisher nur von den Philippinen bekannt.

44. *D. strigosa* Swartz. Hook. sp. fil. I, Tab. 47*a* und 57*a* unter D. Khasyana Hook.

Loc. S. 1315. Loka am Pik v. Bonthain. 1100 m. X.

Ar. Vom Himalaya durch die ganze Malayische Region bis Japan und Viti.

45. *D. Speluncae* (Baker). Polypodium Speluncae L.
D. polypodioides Don Prodr. fl. Wepal. 10.
Loc. S. 136. Kema VII. „Blätter ca. 1,5 m." 995. Takale Kadjo 900 m. N. Abfall. Erdfarn, Blätter 2 m. W. 16567. Bikerul Balangnipa.

1051, 1391. Makassar II, VIII. Diese Ex. mit breit deltoiden kurzen fast kahlen Wedeln.

Sämlinge ähnlich kleiner Cystopteris fragilis Bernh., nur mit längerem Stipes, Wedel nicht deltoid sondern länglich oval, gefiedert, Fiedern pinnatifid, Segmente gekerbt.
Ar. Durch die Tropen der ganzen Erde verbreitet.

46. *D. Manilensis* Hook. spec. I, 185. Microlepia Presl. Tent. 125. Prantl Syst. der Farne in Arb. bot. Gart. Breslau 1892. S. 32. D. Sarasinorum Christ fil. Saras. IV, 7.

Tracht der einzelnen Fieder sehr ähnlich der ganzen D. marginalis Thunbg. (sub Polypodio), aber Wedel gewaltig (2—3 mm. lang) deltoid, doppelt bis annähernd dreifach gefiedert.

Spindel gelbbraun, wie die ganze Pflanze von kurzen, bräunlichen Haaren rauh, Wedel deltoid, Fiedern 40 bis 50 cm. lang, länglich, unten am breitesten, 15 bis 18 cm. breit, in eine lange, geschwänzte Spitze zulaufend, Fiederchen zahlreich, dicht stehend, alternierend (25 bis 30 jederseits unter der bloss eingeschnittenen Spitze der Fieder), unterste 8 bis 10 cm. lang, an der Basis 3 cm. breit, in eine geschweifte Spitze zulaufend, tief eingeschnitten, ungleich: unterer Rand keilig abgeschnitten, oberer parallel mit der Spindel, stark geöhrelt, d. h. unterstes Segment gross, an der Spindel anliegend, oft bis zur Spindel eingeschnitten und frei; übrige Segmente dicht, bis etwas über die Hälfte der Lamina eingeschnitten, ohne Sinus genähert, zahlreich (20 jederseits) rhombisch oval, 1 cm. lang, stumpf, stumpfgekerbt, Kerben 8 bis 4 jederseits. Nerven wenig deutlich, in jedem Segment in Kombination von fächerförmig und gefiedert, oft gegabelt. Sori zahlreich, gross, rund, braun, eingesenkt, nicht marginal in der Bucht jeder Kerbung, sondern etwas intramarginal unter der Kerbung oder dem Zahn am

Ende eines Nervenastes; nur an der Basis der untern Fiederchen trägt eine Zahnung mehrere Sori. Indusium grau, häutig, ansehnlich, rundlich taschenförmig, die untere Hälfte des Sorus umfassend. Habitus eine Kombination von D. marginalis und D. Speluncae. Textur fester als letztere, aber nicht lederig. Farbe braun-grün.

Loc. K. 17037. Minahassa. S. 135. Tomohon Erdfan. Wedellänge 2—3 m. III.

Ar. Java und Philippinen.

Taf. XIV. Fig. 9. *a.* Fiederchen nat. Gr. *b.* Segment vergr.

SCYPHULARIA Fée.

47. *D. pentaphylla* Blume En. fil. Jav. 232. Kunze Suppl. Schkuhr, Tab. 108.

Loc. S. 147. Tomohon. Epiphyt III.

Ar. Java, nun auch Celebes, und Polynesien.

PROSAPTIA Presl.

48. *D. Emersoni* Hook. Greville Icon. fil. 105.

Loc. S. 956 Takale Kadjo S. Seite II 1000 m. Epiphyt 1157. Soputan 1000 m. IV.

Ar. Von S. Indien über die malayische Zone zu den Philippinen.

49. *D. contigua* Swardt Syn. fil. 130.

Mimicry von Polypodium obliquatum Blume.

Loc. S. 151. Klabat 1500 m. Epiphyt IX.

997. Takale Kadjo n. Abfall 1000 m. II Epiphyt. K. 17029 Minahassa.

Loc. 1369. Wawo-Karaeng Gipfel 2800 M.

Ar. Ceylon, Java, Tahiti (l. Naudeoud) nun auch Celebes.

50. *D. Friderici et Pauli* n. spec. fil. Saras. II, 124. Tab. I, 1.

Der Gruppe Prosaptia Prsl. (lomarioider Habitus und Involucrum mit der Textur des Wedels homogen) angehörig. Caudex hart, schief aufrecht, stark bewurzelt, mit wenigen rotbraunen ovalen Schuppen, Wedel zahlreich (10 bis 20) 15 bis 20 cm.

lang, bandförmig, lineal, 6 mm. breit nach oben verjüngt. Textur schwammig, dick, trocken hartlederig, Spindel 1 mm. dick, drahtförmig, mit breiten, braunen angedrückten Schuppen besetzt, bis nahe zur Basis mit dreieckigen stumpfen 2 mm. langen und fast ebenso breiten ganzrandigen, mit breiter Basis dicht an einanderschliessenden Fiedern bis zur Spindel gefiedert, 60 bis 90 kahle Fiedern auf jeder Seite der Spindel, die untersten verjüngt. Sori in der obern Hälfte des Wedels: jede Fieder einen Sorus tragend. Sorentragende Fiedern an der Basis etwas eingeschnürt, vorn keulig verdickt, an der abgestutzten Spitze einen Büschel hervordringender gelber Sori tragend. Die keulige Verdickung ragt auf der Unterseite der Fieder über deren untern Rand hervor, und erscheint auf deren Oberseite als halbkugeliger Wulst. Durch einen Schnitt von oben nach unten eröffnet, zeigt sich der Sorus in einer, das Centrum der Anschwellung einnehmenden Höhlung, die sich nach oben öffnet und daselbst auf der Unterseite eingeschlitzt ist. Aus dem Kanal der Höhlung nach oben und dem Schlitz dringt der Büschel von Sori hervor, der von aussen zu sehen ist. Nerven von aussen unsichtbar, die Untersuchung zeigt einen Nerv für jede Fieder, der von der Spindel bis zum Grund der Höhlung des Sorus reicht. Die Sporen sind tetraedrisch, deren Membran warzig.

Von den übrigen Prosaptien D. Emersoni Hk. Gr. und contigua Sw. ist unsere Pflanze ausser der Wedelform durch den einzigen terminalen Sorus und dessen Beschaffenheit total verschieden. Von Davallia contigua Sw. unterscheidet sich diese Pflanze sofort durch die kurzen einsorigen Fiedern mit einem einzigen verborgenen Nerven. D. contigua hat 2 cm. lange lineallanzettliche Fiedern mit mehrern Seitennerven auf jeder Seite des Mittelnervs und 3 bis 12 randliche Sori an jeder Fieder. Der Habitus dieser contigua ist der von Polypodium obliquatum Bl. oder Lomaria Spicant Desv., der von P. Friderici et Pauli ist der von Polypodium moniliforme Lag.

Loc. S. 760. G. Matinang n. Abfall 1400—2000 m. VIII.

Taf. XIV. Fig. 10. *a.* Blatt nat. gr. *b.* Segment Oberseite. *c.* Segment im Durchschnitt. *d.* Segment Unterseite. *b*, *c*, *d* vergr.

STENOLOMA Fée.

51. *D. tenifolia* Swartz. Syn. fil. 133, 350.

Loc. S. 149. Tomohon. Erdfarn III, 1152. Lokon IV. Laub kupfergrün, Beugel roth. W. 15313 Bojong 15277 Tondano. K. 17141 Minahassa.

Ar. Gemein im warmen Asien von Japan, China und dem Himalaya bis Polynesien und Madagascar.

ODONTOLOMA I. Sm.

52. *D. triquetra* Baker. Synops. fil. Ed. II, 93.

Ich ziehe hierhin eine stärkere, mit längerm und steiferm Stipes versehene Pflanze als die folgende, deren Segmente zwar tief kammförmig in lineale Lappen eingeschnitten sind, aber doch nicht so, dass die Lappen und die einseitige Spindel zum blosen kaum sichtbar geflügelten Nerv reducirt sind.

Loc. S. s. n. Ussu S. O. Celebes.

Ar. Java, N. Caledonia, Tahiti l. Naudeoud, Viti. Neu für Celebes.

53. *D. Blumeana* Hook, sp. fil. I, 177. Tab. 54.

Ist eine kleinere Pflanze als vorige, mit fast auf die Spindel reducirten Segmenten und stimmt mit Hookers Figur l. cit. überein. Die Samoaform l. Betsche und Reinecke steht zwischen beiden in der Mitte.

Loc. S. 749. G. Matinang Nordabfall 250 m. Erdfarn.

Ar. Nur von den Philippinen angegeben.

54. *D. repens* Desv. D. Boryana Prsl. bei Hook. sp. fil. I, 175.

Loc. S. 146. Tomohon. III Masarang V. Epiphyt 1159. Soputan-Stock IV. K. 17035 Minahassa.

Ar. Vorderindien bis Polynesien zerstreut.

55. *D. hymenophylloides* (Baker). Lindsaea hymenophylloides Blume En. fil. Jav. 218. D. Lapeyrousii Hook. II cent. fres. 56. III cent. fres. 1623.

Die Segmente ähneln denen von D. triquetra Baker, jedoch ist die Pflanze mit lang kriechendem fädlichem Rhizom, in Abständen entspringenden Stipites und einfacher, ungetheilter (einfach gefiederter) Spindel versehen, während D. triquetra büschelige Stipites und mehrfach ästige Spindeln hat.

Loc. S. s. n. Landschaft Tomori III. W. 16527 Manipi.

Ar. Java, Philippinen (Warburg), Neu Caledonia.

56. *D. pulchella* Hooker Spec. fil. I, 175. Tab. 53.

Loc. S. 145 Klabat 1500 m. IX.

770. Masarang VII, Epiphyt. K. 17077. Minahassa.

Ar. Philippinen, Viti, Samoa, nun auch Celebes.

57. *D. delicatula* n. sp. Christ in fil. Saras. III, 170. Tab. II, 1, 2, 3.

Unterscheidet sich von D. pulchella Hook. durch mangelnden Stipes, indem die Wedel bis zur Basis gefiedert sind und durch grössere, weniger zahlreiche, viel tiefer gelappte Fiedern, und von D. repens Desv. durch Kleinheit und tiefe Einschnitte der Fiedern. D. hymenophylloides unterscheidet sich durch nahe an die Costa eingeschnittene lineale entfernt stehende Segmente. Rhizom dünn, schnurförmig, kahl, weithin kriechend, mit goldbraunen Schuppen dicht besetzt. Textur durchscheinend dünn, wie ein Hymenophyllum, Pflanze kahl, schlaff, hellgrün. Wedel nicht büschelig aber sehr zahlreich und gehäuft dem Rhizom entlang, 12 cm. lang, $2^1/_2$ cm. breit, oben nicht zugespitzt, sondern in breite, pinnatifide Lappen verschmälert. Fiedern ca. 20 jederseits, nach der Basis abnehmend, $1^1/_2$ cm. lang, 1 cm. breit, unten wagrecht und ganzrandig, oben bogig und in ca. 5 vorgezogene, ovale, 4 mm. lange Lappen mit tiefen spitzen Buchten eingeschnitten. Sori etwas einwärts der Spitze der Lappen, besonders der äussern, schwärzlich, mit breitem, nierenförmigen Indusium, das den Rand erreicht.

Loc. S. 937. Borau 1895. I, 29.

Taf. XIV. Fig. 11. *a.* Pflanze in nat. Gr. *b.* Fieder vergr.

HYMENOPHYLLUM L.

58. *H. dilatatum* Swartz. Syn fil. 149, 378.
Riesenhafte Ex. von 6 decim. Länge und 12 centim. Breite.
Loc. S. 18. Klabat 1500 m. und Gipfel. Epiphyt, herabhängend häufig. IX. 716. Lokon Gipfel Epiphyt VII. K. 1707. Form mit kleinen Sori.
Ar. Verbreitet durch die malayische Zone von Java bis Tahiti und Neu Seeland.

59. *H. multifidum* Swartz. Syn. fil. 149, 378. H. Klabatense Christ fil. Saras. I, 9.
Form mit kurzen und seltenen Zähnen des Blattrandes, weit zurückstehend an Entwicklung hinter den Ex. Neuseelands. Die Gipfelform ist kleiner.
Loc. S. 17. Klabat Gipfel, Epiphyt, sehr häufig. IX.
1006. Takale Kadjo n. Abfall 1000 m. II Epiphyt.
K. 17136. Grosse stark getheilte Form mit sehr starken Sägezähnen.
Ar. Pacifische Inseln von Viti bis Neu Seeland. Neu für Celebes.

60. *H. polyanthos* Swartz. Syn. fil. 149.
Loc. S. 775. Masarang. Epiphyt VII.
Ar. Verbreitet durch die Tropen beider Halbkugeln bis Japan, Neuseeland und S. Chili.

61. *H. javanicum* Sprengel. Syst. veget. 4.132.
Äusserst stark gekräuselte Form: selbst die aussern Segmente tief gewellt.
Loc. S. 717. Lokon. Epiphyt VII. 1332. Lompobattang 1600 m. K. 17028. Minahassa.
Ar. Durch das tropische Indien zu den Philippinen und Neu Seeland.

62. *H. demissum* Swartz. Synops. fil. 147, 374.
Sori grösser, Indusium viel länger gezogen (H. productum Knze) als bei den neuseeländischen Ex.

Loc. S. 981. Takale Kadjo S. Abfall 1000 m. II.

Ar. Zerstreut von Java über die Philippinen und Polynesien bis Neu Seeland.

63. *H. Smithii* Hooker Sp. fil. I. Tab. 35*b*.

Kleine, sterile, dem Tunbridgense Smith sehr nahe kommende Pflanze.

Loc. S. 1707. Pik von Maros. VII.

Ar. Von der Halbinsel Malacca über Java, Borneo (l. Hose) zu den Philippinen.

TRICHOMANES Smith.

64. *T. apiifolium* Presl. T meifolium Bory in Willd. spec. pl. 5.508.

Stets durch die starke, röthliche Pubescenz des Stipes von dem oft in jugendlichen Ex. ihm sonst nahe kommenden T. maximum Bl. unterscheiden.

Loc. S. 1319. Lompobattang 1200 m. X.

Ar. Polynesien und Philippinen, westwärts bis Java.

65. *T. maximum* Blume En. fil. Jav. 228.

Rachis und Stipes stets geflügelt, auch an den besonders grossen Samoa-Ex. Junge Ex. sind feiner geschnitten.

Loc. S. 751. Matinang 250 m. Erdfarn VIII.

776. Masarang VII.

990. Takale Kadjo 1500 m. II Erdfarn. W. 15303, 15304. Bojong.

Ar. Java, Borneo, Polynesien. Neu für Celebes.

66. *T. rigidum* Swartz. fl. Ind. occid. 1738.

Loc. S. Matinang Nordabfall 1000 m. VIII s. n. Ussu. II s. n. zwischen Matanna- und Towutu-See III. K. 17079. Minahassa.

Ar. Gemein in den Tropen beider Halbkugeln bis Neuseeland.

67. *T. auriculatum* Blume En. fil. Jav. 225.

„Durch die Fruchtbildung wie zerfasert und zerfressen aussehend.“ Dasselbe findet auch bei folgender Art statt.

Loc. S. 1361. Wawokaraeng 1600 m. X.

Ar. Vorderindien und Japan zu den Philippinen; tropisches Amerika.

68. *T. javanicum* Blume En. fil. Jav. 224.

Loc. S. 744, 750. Matinang VIII. 250 m. Erdfarn. 927. Kalaena-Ebene. Erdfarn.

Ar. Von Madagascar über Vor- und Hinterindien bis Polynesien.

69. *T. pyxidiferum* L. Sp. Plant. 1561.

v. *subflabellatum* nov. var. Christ fil. Saras. II, 118.

Unterscheidet sich vom Typus durch folgende Merkmale: Stipes sehr lang (4 cm.), dünn, fast haarförmig, durchaus ungeflügelt, Wedel kurz (3 cm.), an der Basis deltoid und etwas fächerförmig, nach oben lanzettlich bis lineal verlängert. Steht in der Mitte zwischen dem Typus und der var. pumilum (T. pumilum Forst.).

Loc. S. 715. Lokon-Gipfel. Epiphyt gemein. 94. VII, 1.

Ar. Der Typus ist verbreitet durch die Tropen beider Halbkugeln.

70. *T. filicula* Bory in Duperrey. vors. Bot. 1, 283.

Loc. S. 19. Tomohon. VI Epiphyt.

1360. Wawo Karaeng 1600 m. X. Locon Empung. W. 16529. Tjamba Manipi.

Ar. Verbreitet durch das tropische Asien und Afrika.

71. *T. late-alatum* Van den Bosch Suppl. 1, 54.

Von T. filicula Bory deutlich durch die in der Synops. fil. Ed. II, 81 angegebenen Merkmale verschieden.

Loc. S. 1360. Wawo Karaeng 1600 m. X.

Ar. Mit filicula in den Tropen beider Hemisphären, ohne nähere Angaben.

LINDSAYA Dryand.

SYNAPHLEBIUM I. Smith.

72. *L. azurea* n. sp. Christ in fil. Saras. IV, 285.

Aus der Gruppe der L. lobata Poir., allein ausgezeichnet durch sehr starre, 3 dm. hohe, stumpf dreieckige, dunkelrote Stipites, 2 bis 3 Fiederpaare, deren unpaarige Endfieder nicht grösser ist als die Seitenfiedern. Textur etwas lederig.

Fiederchen halb so gross als bei L. lobata (6 mm. lang und 4 breit), stumpf quadratisch gehälftet, einander berührend, völlig ganzrandig, mit ununterbrochenem Sorus, der den vordern und äussern Rand völlig einnimmt. Nerven nach unten anostomosierend, maschenbildend, nach dem Aussenrande frei, nicht hervortretend. Oberflächen glatt, Oberseite stark ultramarinblau überlaufen. Habitus von L. stricta Dry. oder guyanensis Dry. S.-Amerikas.

Loc. S. s. n. Ussu, S.-O.-Celebes. II.

Taf. XIV. Fig. 12. *a*. Fieder. *b*. Segment.

73. *L. Sarasinorum* n. sp. Christ in fil. Saras. IV, 286.

Aus derselben Gruppe, aber kleiner, auffallend durch die unregelmässig doppelt gelappten stark verlängerten, nach aussen gleichseitigen Fiederchen. Von ganz eigenartiger, mit keiner bekannten Art habituell stimmender Erscheinung.

Rhizom kurz kriechend. Stipes büschelig, nebst der Spindel etwas braunschuppig. Pflanze sonst kahl, Textur krautig.

Stipes 12 cm., braunrot, länger oder so lang als der Wedel.

Wedel 8 bis 12 cm. lang, teils einfach gefiedert, teils am Grunde dreiteilig. Fiederchen gehälftet, aber gegen die Spitze gleichseitig werdend, länglich oval oder rhombisch, bis 3 cm. lang, stark nach aussen gekrümmt, an der Aussenseite bis zur Hälfte der Spreite gelappt, Lappen 4 bis 5, sehr oft wieder geteilt, stumpf, breit, mit einem braunen, dicken Sorus, der den Vorderrand des Lappens einnimmt. Seitenzweige ähnlich der Hauptfieder. Nerven reichlich nach innen anastomosierend, nach dem Aussenrande frei.

Seither untersuchte grössere und stärker verästelte Pflanzen aus den Philippinen zeigen Annaeherung an L. davallioides Bl.

Loc. Ussu, S.-O.-Celebes, Wald. II.

Taf. XIV. Fig. 13. *a.* Blatt nat. Gr. *b.* Segment vergr.

ISOLOMA I. Smith.

74. *L. pellaeiformis* n. sp. Christ in fil. Saras. 287.

Habitus der Pellaea falcata, aber mit breitern, geöhrelten Fiedern in der Art einer Nephrolepis, jedoch ohne deren Kalkschuppen.

Caudex kurz, stark, etwas kriechend, mit pfriemlichen schwarzbraunen abstehenden Schuppen bekleidet. Stipites büschelig genähert, aber nicht rosettenartig oder rasig, nebst der Spindel schwarzrot, glänzend, kahl oder punktiert, 1 bis 2 dm. lang. Wedel 3 dm. lang, zungenförmig lineal, 3 bis 4 cm. breit, nach oben in eine oblonge etwas eingeschnittene Endfieder verlaufend, einfach gefiedert, Fiedern nicht gehälftet, kahl, sehr zahlreich (bis 40 jederseits), sich berührend, horizontal abstehend, sitzend, die untersten ganz kurz gestielt, alle gleich lang, länglich rhombisch, stumpf, 2 cm. lang, 1 cm. breit, unterer Rand eben, oberer nach innen längs der Spindel senkrecht abgeschnitten und dabei geöhrelt, papierartig, dunkelgrün, matt, ganzrandig oder fein gekerbt, Nerven nur mit durchfallendem Lichte deutlich; vom Mittelnerv gehen in schiefer Richtung mehrere verästelte bis fiederige freie Seitennerven aus, deren Enden submarginal einen verdickten Punkt tragen und die gelegentlich etwa einmal anastomosieren. Sori den oberen und unteren Rand der Fiedern umlaufend, nicht unterbrochen, nur den Innenrand freilassend, schmal, sich marginal öffnend, Indusium deutlich, häutig, schmal lineal, den Rand nicht völlig erreichend.

Von Nephrolepis acutifolia (Desv. sub Lindsaya), durch schwarze Spindel, Kleinheit, Mangel der Kalktüpfel, nicht abgliedernde Fiedern und Kahlheit sich unterscheidend.

Loc. S. s. n. Insel Loëha im Towuti-See. S.-O.-Celebes. III.

Taf. XIV. Fig. 14. *a.* Pflanze nat. Gr. *b.* Fieder vergr.

75. *L. retusa* Mett. fil. nov. Caled. N. 20. Davallia retusa Cavan. Prael. 692. Hook. sp. fil. I, 52*a*. „Erdfarn Wedellänge ca. 1,7 m. Laub kupfergrün, Stengel rothbraun."

Beim Trocknen färbt die Pflanze das Papier violett.

Loc. S. 152. Tomohon III.

1153. Soputan-Kegel gemein, relativ schmalblätterig.

s. n. Landschaft Tomori S.-O.-Celebes III. 300 m.

K. 17033, 17006, 17036. Minahassa.

Ar. Diesen Prachtfarn fand bereits A. B. Meyer in Celebes: Kuhn in Verh. Zoolog. bot. Vereine. Wien 1875. 593; sonst ist er von den Philippinen, N. Caledonia, Amboyna, Neu Guinea (Lauterbach) und dem Salomons-Archlpel bekannt.

EULINDSAYA Hook.

76. *L. cultrata* Swartz Syn. fil. 119.

Loc. S. 1060, 1063. Labuandede Erdfarn XII gross, normal.

Ar. Von Vorderindien durch Malaya bis N. Australien.

77. *L. adiantoides* I Smith in Hook. sp. fil. I, 204. Tab. 61*c*.

Weniger tief gelappt und Wedel länger als in der citirten Abbildung, aber durch die schwarzrothe Spindelbasis und die an der Spindel tief herab ins verlieren gehenden und hier tief gelappten Fiedern doch genügend charakterisirt. Doch wohl kaum specifisch von der vorigen trennbar.

Loc. 923 Kalaena Ebene I Erdfarn.

Ar. Java (l. Schiffner) und Philippinen.

78. *L. pectinata* Blume fil. Javan. 217.

Loc. S. 938 Borau.

Ar. Von Assam durch die malayische Zone.

79. *L. Jamesonioides* Baker. Journ. bot. 1879. 39. Hook. Icon. Tab. 1626.

Loc. T. 11822. Pangkadjene.

Ar. Borneo. Gebirgspflanze, neu für Celebes.

SCHIZOLOMA Gaudich.

80. *L. ensifolia* Swartz Synops. fil. 118.
Loc. S. 963. S. Ufer des Posso-Sees II. Erdpflanze.
Blätter etwas succulent.
Ar. Von W. und S. Afrika durch die Indo-Malayische Zone bis Australien Polynesien und S. China zerstreut.

81. *L. cordata* Gaudichaud. Hook. sp. I Tab. 66 *a*.
Loc. T. 11821. Pangkadjene.
Ar. Bisher blos auf der hinterindischen Halbinsel.
Die Textur ist derber als bei andren Lindsayen.

ADIANTUM L.

82. *A. lunulatum* Burmann flor. Ind. 235.
Loc. 1167. Sonder am Lokon l. Missionar J. A. Schwarz.
S. 1164 Barabatuwa. 1134. Menado V. 1197. Fall von Maros VII kleine Form ähnlich der bei Beddome handbook 83 abgebildeten var. Mettenii (Kuhn fil. afr. 65).
1222 Makassar VII Jugendform: Fiedern rund, nicht einseitig, ganzrandig.
K. 17148. 17120. Minahassa.
Ar. Gemein in den Tropen der alten Welt; seltener in Central-Amerika.

83. *A. caudatum* L. Mantiss. 308.
Normale flaumige Form.
Loc. W. 16534 Tjamba.
S. 1162. 1185 Barabatuwa Kalkfelsen VI.
1190. 1191 Fall von Maros VII.
Wahrscheinlich Kalkpflanze.
Ar. Gemein in den Tropen der alten Welt.

84. *A aethiopicum* L. Spec. Plant. 1560. Hook. spec. fil. II. Tab. 77.

Loc. 1165 Sonder I. 1. Miss. A. Schwarz.

Wahrscheinlich cultivirt und entschlüpft.

Ar. Zerstreut in den Tropen und Subtropen der Erde, von den Sunda Inseln wohl noch nicht bekannt.

85. *A. celebicum* n. sp. Christ. fil. Saras. IV 283.

Steht laut der Diagnose bei Baker, Summary 28 Nr. 42 dem A. Neo-Guineense Moore nahe, hat jedoch nicht keilförmige, sondern mit sehr breiter Basis am Stiel befestigte, rhombische und verkehrt ovale Fiederchen.

Von æthiopicum unterscheidet es sich durch völlig kreisrund geschlossene Sori, entfernstehende Fiedern I. Ordnung, oval-lanzettlichen Wedelumriss, wenig zahlreiche, und dabei wesentlich grössere Fiederchen von starrerer Textur, dunkelgrüner Farbe und stark blau überhauchter O.-Seite; die Fiederchen sind seicht breit eingekerbt, mit 2 bis 3 rundlichen Einkerbungen, nicht keilig gelappt, und tragen 2, öfters auch nur 1, selten 3 Sori in den wenig tiefen Einkerbungen. Die Sori sind kreisförmig geschlossen, eine feine Öffnung lassend, das Indusium ist anliegend, bleibend, schwarzbraun.

Der Stipes ist kürzer als der 20 bis 25 cm. lange und 10 cm. breite Wedel, grösste Fiederchen 14 mm. breit und etwas kürzer. Stiele haarfein, wie alle Axenteile glänzendschwarz.

Loc. S. 1196 Fall von Maros VII.

Taf. XV. Fig. 15 *a*, *b*. Blatttheile nat. Gr. *c*. Segment vergr.

86. *A. diaphanum* Blume En. fil. Jav. 215. Book sp. pl. II. Tab. 80 *c*.

Loc. W. 16548. Manipi 16569. Bikeru, Belang. S. 87. Tomohon III. Erdfarn 1141 Rurukau III,

Ar. Zerstreut von S. China bis Neuseeland

87. *A. hispidulum* Schwarz Syn. fil. 123. 321.

Loc. W. 16573. Bikeru, 51188 Bantimurung-Kau VII. 1313 Loka 1100 m. X.

Ar. Von W. Afrika bis Neuseeland durch das tropische Asien.

HYPOLEPIS Bernh.

88. *H. tenuifolia* Bernh. in Schrader neues Journ. bot. 1, 34. Hook. spec. fil. II Tab. 89*c*.

Loc. S. 89 Klabat-Gipfel. Erdfarn IX. Blätter 1,5 m. lang.
90 Masarang. Blattlänge 2.4 m. IV.
984 Palopo I. Lompobattang 2000 m.

Ar. Von Java durch die Sundasee und Polynesien bis Neuseeland.

CHEILANTHES Swartz.

89. *Ch. tenuifolia* Swartz Syn. fil. 129. 332. Hook. spec. fil. II. Tab. 87*c*.

Loc. S. 913 Palopo I. Im Alang.
1041 Kendari, Erdfarn. XII.
1196 Soputan Gipfel c. 1800 m. verkleinerte Gipfelform.

Ar. Gemein in S. Indien und S. China bis Tasmania und Neuseeland.

ONYCHIUM Kaulf.

90. *O. auratum*. Kaulf enum. fil. 144.

Loc. 1166 Sonder. IV. 1. Missionar. I. A. Schwarz.
S. 1198 Kau-Marangka 600 m. K. 17042 Minahassa.

Ar. Von N. Indien über die Malay. Zone.

PELLAEA Link.

91. *P. concolor*. Pteris concolor Langs. Fisch. Icon. fil. Tab. 21.

Loc. S. 1042. Balangnipa im Cocoshain XII.
1125. Gorontalo.

Ar. Durch die Tropen der ganzen Erde.

92. *P. falcata* Fée. Pteris falcata R. Br. prodr. 154.

Loc. S. 1331. Loko X.

Ar. Gemässigste südliche Habkugel: Australien Neuseeland und umliegende Inseln. Sporadisch im tropischen Hindostan

und Malacca. Neu für Celebes, und bedeutsam für die längere Trockenzeit des Standortes.

CERATOPHERIS Brongn.

93. *C. thalictroides* Brongniart bull. soc. Philomat 184.
Loc. S. 778. 1177. Tomohon IV. XI. Sümpfe. Stengel lufthaltig.
1062. Labuandede Reisfelder XII.
K. 16981 Minahassa.
Ar. Gemeiner Farn des stehenden Wassers aller Tropenländer. Vielleicht mit dem Reis künstlich verbreitet.

PTERIS L.

EUPTERIS Hook.

94. *P. longifolia* L. Spec. plant 1531.
Loc. S. 1021. Tamunku, Felsen II.
1033. Limboto See Erdfarn III.
1066. Douggala Erdfarn XII.
911. Kalaena-Ebene Erdfarn II.
1390. Macassar IX. T. 11860.

Sämlinge: erstes Blatt pinnatifid, an den Rändern tief gekerbt gesägt, ähnlich den sterilen Wedeln von Gymnogramme leptophylla Desv. Folgende mit langer vorherrschender Endfieder, und 1 bis 2 eirundstumpfen Fiederpaaren. Schon ganz jung — bei 8 Fiederpaaren — zeigt ein Wedel Ansätze von Sori, und alle sind noch stark gekerbt.

Ar. Verbreitet durch die tropischen und warmgemässigten Zonen der Erde von S. Europa bis Australien.

95. *P. moluccana* Blume En. fil. Jav. 208. Hook. sp. fil. II. Tab. 112 *b*. Erscheint fast als eine grössere Ausgestaltung der vorigen.
Loc. W. 18537. Tjamba. S. Celebes.
Ar. Seltener Farn der malayischen Zone.

96. *P. opaca* I. Smith in Hook. sp. fil. II, 159. Tab. 114 *a*.
„Die Blattfiedern stehen nach allen Seiten, von weitem wird

man an riesige Epilobien erinnert. Wedel 3 bis 4 m. erreichend. Stengel glänzend sehwarz, ca. $^1/_3$ unbefiedert."

In der That zeigt diese Art nicht die kammförmige, in einer Ebene liegende einfache Fiederung der vorigen; die Fiedern der untern Wedelhälfte sind, wenn auch nicht quirlig inserirt, so doch mit ihrem kurzen Stiel nach allen Seiten gedreht. Ferner theilen sie sich besonders am untern Theil des Wedels dichotom an der Basis, sodass der Wedel eigentlich bipinnat zu nennen ist, und zwar mehrfach, indem aus einem Internodium 2 sofort wieder gegabelte Fiedern, also 4 Laminae entspringen; erst in der Spitze des Wedels herrscht einfache Fiederung.

Von P. moluccana unterscheidet sich unsere Art sofort auch durch die harte, elastische Textur. Glanzlos ist sie übrigens nicht, sondern hat eine matt schimmernde Oberfläche.

Loc. 940. Fluss Kalaëna, Bestände bildend II.

Ar. Philippinen, neu für Celebes.

97. *P. cretica* L. mantiss. 130.

Loc. S. 1136. Menado. K. 17149 Minahassa.

Ar. Von S. Europa und Mittel-Asien (Prov. Shen-Si l. Giraldi) zerstreut durch alle wärmern Länder.

98. *P. ensiformis* Burmann Zeyl. Tab. 87 Hook. sp. fil. I, Tab. 127 *a*.

Loc. S. 1015. N. Ende des Soto-Sees 500 m. II, Erdfarn.
1133. Menodo V. 1184. Gorontalo Signalfügel V.
1220. 1124. Makassar VI, VII. K. 17040. 17111. 17124. Minahassa.

Sämlinge zeigen zuerst palmate tief dichotom getheilte Wedel mit keilig stumpfen, breit linealen Lappen, ganz ähnlich den sterilen Niederblättern der Gynmogramme leptophylla Desv. Die folgenden sind tief dreispaltig, die Lappen tief gesägt.

99. *P heteromorpha* Fée Gen. filic. 125. 127 Hook. sp. fil. II, Tab. 127 *b*.

Von P. ensiformis verschieden durch starre Textur, sehr starren, rothgelben, rauhen Stipes, fast ganzrandige Segmente, einfache

Fiederung, abweichende Stellung der Fiedern, von denen die untern mehrere Lappen abwärts entsenden.

Von Hookers Figur weichen unsre Ex. ab durch stumpfe Segmente und wenig zahlreiche nur an der Basis der Fiedern sitzende Lappen. Sonst wohl identisch.

Loc. S. 1124. 1226. 1053 Makassar II, Erdfarn.

Sämlinge 3-lappig, tief eingeschnitten gesägt.

Ar. Bisher nur von Luzon, Phillipp. l. Cuming angegeben. Wohl häufig mit P. ensiformis verwechselt.

100. *P. semipinnata* L. Spec. Plant. 1534.

v. *inaequalis.* Pteris inaequalis Baker. Jonrn. bot. 1875. 199.

Doppelt grösser, strammer als der Typus, sonst nicht deutlich zu unterscheiden.

Loc. S. 1025. Poto-See Erdfarn.

Ar. Die Art ist von Vorder-Indien, China und Japan zu den Philippinen verbreitet.

Die Var. habe ich von Hongkong.

101. *P. quadriaurita* Retz. Obs. 6. 38.

Sämlinge 3-lappig, Segmente tief gesägt.

Loc. S. 1224. Makassar. VII. S. 1036. Limboto-See Erdfarn. III. Normale Grösse, aber Spindeln roth.

1018. Tamunku. Erdfarn. II. Kleine Form mit purpurbraunen Stipes und Rachis.

980. Takale Kadjo II. S. Abfall 1000 m. Epiphyt grosse verlängerte Form (P. longipinnula Wallich.) Hook. sp. fil. II, Tab. 134 *a.*

111. Masarang IV Erdfarn. Segmente breit, unterste Nervillen der Segmente am sterilen Wedel durchaus nicht bogig verbunden, während dies am fertilen einigermaassen der Fall ist. Also deutlicher Uebergang zu P. biaurita L. die sich als Art nicht halten lässt.

863. Matinang-Kette 250 m. K. 17151. 17051 Minahassa.

v. *setigera* Hook. sp. fil. II, 181. Tab. 35 *a.*

P. asperula I. Smith Hook. Journ. bot. III.

Verschieden durch kurze strigose Behaarung von Stipes, Spindeln und Costae, und zahlreichere, schmalere, nach vorn etwas zugespitzte Segmente.

Loc. S. 1150. Tomohon IV.

v. *biaurita.* P. biaurita L. Sp. Pl. 1534 mit sehr flachen Bogen längs der Costulae.

Eine auffallend grosse Form mit stämmigen Spindeln, kurzen Fiedern, breiten Segmenten, mit dem Habitus einer neuen Art, allein ohne durchgreifende Merkmale. Ulterius indaganda!

Loc. S. 1385. Lompobattang 2600 m. Wedel wohl gegen 2 m. Dieselbe W. 16787 Wawo Karaeng Gipfel.

Ar. der Art: Tropenländer der ganzen Erde; setigera ist bisher bekannt aus N. Indien, S. China und den Philippinen.

102. *P. radicans* n. sp. Christ in fil. Saras. IV 289.

Aus der Gruppe der Eupterides tripartitae.

Stipes 1 m., glatt, rotgelb. Wedel 1,6 m. aus breit deltoider Basis stark verlängert, an der Basis mit 4 aus demselben Punkt entspringenden Aesten von der halben Länge der Hauptaxe.

Aeste und Hauptaxe gefiedert, Fiedern entfernt, an der Hauptaxe ca. 15, an den Aesten ca. 6 an jeder Seite, 5 cm. lang, 2 cm. breit, in zungenförmige stumpfe Segmente mit spitzem Sinus bis zum Mittelnerv geteilt. Segmente schwärzlich-grün, kahl, von dünn-krautiger Textur, schwach gekerbt, Nerven wenig sichtbar, gegabelt, frei, Sori nicht bis in den Sinus und nicht zur Spitze reichend, ziemlich breit, Indusium sehr schmal. Seitenäste und Hauptast an der Spitze wurzelnd. Einzelne Zweige im Habitus zwischen P. flabellata Thunbg. und quadriaurita Retz. Verzweigung ganz originell.

Loc. S. 1324. Lompobattang, 1200 m. Erdfarn. X.

Dieselbe auch W. 16802 Wawo-Karaeng.

103. *P. patens* Hook spec. fil. II. Tab. 137.

Loc. W. 15306. Bojong.

Ar. Von Ceylon über Borneo zu den Philippinen, Samoa und Gesellschaftsinseln. Neu für Celebes.

Gehört entschieden zur Verwandtschaft von S. quadriaurita und kann so wenig als biaurita in eine andere Gruppe gezogen werden.

PAESIA. St. Hilaire.

104. *P aquilina* L. Sp. pl. 1533.

Die Pflanzen von Celebes gehören weder zur P. caudata L. noch zur P. esculenta Forster (beides übrigens nur schwache Varietäten) sondern zur ganz normalen Form, nur grösser als die europäische.

Loc. 5964. S. Takale Kadjo n. abfall 700 m. im Culturland. Wedel gegen 4 m.

W. 12284. Sonder. 16574. Bikeru. K. 17068. Minahassa.

W. 16553. 16563. Manipi. Diese Ex. gehören zur Form lanuginosa (Bory pro specie) mit dicht rothwolliger Untenseite.

Ar. Universeller Farn aller Zonen der Erde, nur auf reinem Kalk seltener und schwächer entwickelt.

LITOBROCHIA Prsl.

105. *P. marginata* Bory voy. 2. 192.

Loc. S. 84, 85, 86. Kema VIII. Tomohon III.

984. Palopo. Wedellänge ca. 2,7 m., handförmig verzweigt.

W. 15298. Tjurame (?) 15311. Bojong. K. 17021. 17128. Minahassa.

Ar. Durch des trop. Afrika und Südasien bis Queensland und Polynesien.

v. *Wallichiana.* Pteris Wallichiana Agardh Sp. gen. Pterid. 69. Form mit weniger anastomosirenden Nervillen, die sich auf einzelne Bogen längs der Costulae reduciren, also campteroid; dabei ist sie grösser, die Segmente weiter aus einander, mit breiten Buchten.

Loc. W. 16561. Manipi. Sehr grosse Form, doppelt grösser als der Typus von marginata.

K. 17019. Minahassa.

Ar. Zerstreut von N. Indien zu den Philippinen.

106. *P. incisa* Thunbg. flor. Cap. 733.

Loc. W. 15280. 15282. Sonder.

S. 109. Sudara-Gipfel Erdfarn Blätter 2,5 m. X. sehr breitblätterige Form.

S. 926. Kalaena-Ebene. I Erdfarn m. 1,8. Stipes unten glänzendschwarz.

S. 110. Lino-See bei Solfataren, stellt die Form P. aurita Blume fil. Jav. 213 dar, mit einem verkürzten öhrchenförmigen dicht umfassenden Blattpaar an den dichotomen Verzweigungen.

Ar. Durch alle Tropen von Formosa bis Neuseeland und S. Chile, einer der verbreitesten Farne.

BLECHNUM L.

107. *B. orientale* L. Sp. Plant. 1535.

Loc. W. 15281. Sonder 16558. Manipi.

S. 115. Tomohon IV. Erdfarn 2 m.

918. Kalaëna Ebene I Erdfarn. „Stengel ebenholzschwarz, unbefiedert ca. 1,5 m. weit".

1155. „Soputan-Gipfel in Felsspalten, kleine Stämmchen". Sehr kleine alpine Form. K. 17053. Minahassa.

Ar. Vorder-Indien bis Australien und Polynesien.

LOMARIA Willd.

108. *L. Patersoni* Sprengel. Syst. veget. 4. 62.

v. *elongata.* L. elongata Blume fil. Jav. 201.

Loc. S. 1386. Wawo-karoeng 1650 m. gemein.

Ar. Von S. Indien über Java zu den Philippinen bis Viti und südlich bis Neuseeland.

109 *L. capensis* Willd. Spec. Plant. 5. 291.

Osmunda capensis L. mant. L. procera Sprengel Syst. veg. 4. 65.

Loc. W. 16540. Manipi.

S. 116. Lokon-Empung V. Erdfarn 1,8 m. hoch.

1350. Wawo-Karaeng Gipfel 2800 m. X kleines Stämmchen in Felsspalten, Wedel klein: 40 cm. lang.

1156. Soputan Gipfel kleiner Stamm. IV.

1387. Wawo-Karaeng bei 1650 m. „Wedel mit Stipes 1,5 m. Junge Wedel kirschroth. Ueberzicht mit L. Patersoni (1386) eine steile Flusshalde als Rasen".

Letzteres eine Riesenform: Fiedern bei $2^1/_2$ centim. breit, Seitennerven oben tief eingesenkt, unten stark hervortretend häufig gegabelt, in Distanzen von 1 bis 2 mm.

Ar. Farn der südlich gemässigten Zone beider Halbkugeln, aber auch im tropischen Amerika und den Bergen der malayischen Region.

110. *L. glauca* Blume En. fil. Jav. 204. Kunze Suppl. Schkuhr Tab. 138.

Loc. S. 1327. Lompobattang 2800 m. Erdfarn Vereinzelt in Felsspalten.

W. 16782. Wawo-Karaeng.

Ar. Bergfarn der obern Region der Khasia-Hills in Assam und Java's (Gedeh). Neu für Celebes. Luzon l. Loher.

ASPLENIUM L.

111. *A. Nidus* L. Sp. plant 1537.

v. *musaefolium* (Asplenium musaefolium Metten aspl. 85.

Loc. S. 96. Tomohon Epyphyt, nestbildend. III. Wedel 1,2 m. lang fast 0,3 m. breit, Sori 9 bis 12 cent. lang.

K. 16999 Minahassa.

Ar. In gleicher Grösse vorwiegend in der malayischen Zone: zb. Borneo (Hose) Samoa (Reinecke) aber auch Sandwich-Inseln (Baldwin). Die Art geht von Vorder-Indien und S. China bis N. Australien und Polynesien.

112. *A. squamulatum* Blume En. fil. Jav. 174.

Schwach characterische Art mit dichterer Schuppenbekleidung, von kleineren Formen von A. Nidus nicht leicht zu unterscheiden, um so mehr, da die marginale Linie, durch die Hooker sp. fil. III 77 die Gruppe Thamnopteris (A. Nidus L.

und nächstverwandte) von den andern zungenförmigen Asplenien unterscheidet, in vielen, ja den meisten Fällen eher als bloser knorpeliger oder wenigstens verdickter Rand, und nicht als eine „marginal vein" erscheint, welche die „apices of the transverse veins" verbindet. Viele A. serratum L. Brasilien's sind von schmalen A. Vidus L. nach diesem Character gar nicht zu unterscheiden!

Loc. S. 94 Tomohon. III. Epiphyt.
Ar. Java (c. Treub). Borneo (l. Hose) Philippinen.

113. *A. vittaeforme* Cavan. Praelect. 255.
Loc. S. 95 Lokon. Epiphyt IX.
728 G. Matinang 1000 m. Erdfarn.
Ar. Java: Salak (c. Treub) Philippinen. Viti.

114. *A. concolor* Hook. spec. fil. III, 88. Tab. 164 *a*.
Loc. S. 93 Tomohon. III Epiphyt.
Ar. Java. Neu für Celebes.

115. *A. vulcanicum* Blume En. fil. Jav. 176. Metten. Asplen. Tab. 4. 2.
Loc. S. 771. Tomohon. VII Erdfarn. 1024 Nordende des Poso-Sees Epiph. II.
Ar. Malayische Inseln.

116. *A. multilineatum* Hook. spec. fil. III, 102. Tab. 183.
Loc. S. 998. II. Erdfarn. N.-Abfall des Takale Radjo.
Stimmt mit der Samoa-Pflanze, hat aber durchgehends gabelige Nerven, an deren einem Zweige der Sorus verläuft, während der andere frei ist, also eine Hinneigung gegen A. vulcanicum Bl. Sind diese beiden Pflanzen wirklich spezifisch verschieden?
Ar. Bisher Samoa und Viti.

117. *A. persicifolium* I. Smith in Hook. Journ. bot. 3. 408.
Loc. S. 1002 S. Abfall des Takale-Kadjo 500 m. II Epiphyt.

Hier gemein. Blatt ca. 1,5 m. Von ferne täuscht dieser Farn zuweilen eine kleine Palmenkrone vor. Wedel-Ende proliferirend.

Ar. Philippinen und Sandwich-Inseln.

118. *A. anisodontum* Presl. epimel. bot. 73.

Loc. S. 984. Takale Kadjo II 1500 m.

1340. Lompobattang X 1700 m. W. 16539. Manipi.

Durch proliferirende wurzelschlagende Wedelspitzen, an der obern Basis geöhrelte Fiedern und stumpfe ungleiche Zahnung kenntlich. Eine ziemlich schwach characterisirte Art.

Ar. Java, Philippinen, Samoa (l. Reinecke).

119. *A. macrophyllum* Swartz in Schrader Journ. 2. 52 Hook. sp. fil. III. Tab. 196, 197.

Loc. S. 100 Tomohon. IV Epiphyt.

W. 15316. Bojong. K. 17067. 17139 Minahassa.

1187 Kau 400 m. VII.

1067 und 1221 Makassar VII, XII Epiphyt.

1137 Menado.

99. Sirendjo VI, und zwar mit verkürzten an der Basis beiderseits durch Lappenansätze verbreiterten Fiedern, die einen Uebergang zu A. dimidiatum Swartz bilden, und die namentlich bei jnngen Pflanzen des A. macrophyllum oft vorkommen.

Das erste Blatt der Sämlinge ist palmat, das folgende 3-lappig, und erst die folgenden gefiedert, mit keiligen vorn stumpfen und dabei tief gesägten Fiedern, ähnlich H. praemorsum Sw. Erst später treten die einseitigen und zugespitzten Fiedern auf.

Ar. Durch die malayische Region über V. Indien bis O. Afrika.

120. *A. falcatum* Lamarck. Encycl. 2. 306.

Loc. W. 16526. 16533. Tjamba, Manipi.

Ar. Von O. Afrika und Madagascar über Indien und Malaya bis Australien und Polynesien.

121. *A. caudatum* Forster Prodr. 80.

Sämmtliche Celebesformen sind tief bis in die Nähe der Costa eingeschnitten.

Loc. S. 102. Klabat 1500 m. Epiphyt mit kurzen, ovallanzettlichen kaum fabellaten Sori. Ebenso 1317. Loka. Erdfarn X. W. 16544 Manipi.

K. 16991 Minahassa.

101. Tomohon III und 1314. Loka 1400 m. Epiphyt sind Formen, die exact in der Mitte stehen zwischen A. caudatum und A. horridum Klfs. Die Sori liegen in 2 parallelen Reihen dicht an der Costa der Fiedern, die Einschnitte sind aber etwas weniger tief als bei dem entschiedenen horridum und die Schuppen- und Flaumbekleidung der Spindel ist geringer.

Solche Formen auch von Djibodas, Java, c. Treub.

var. *horridum.* Asplenium horridum Kaulfs. en fil. 175. Hook. sp. fil. III. Tab. 93.

Loc. S. 97. Tomohon III Epiphyt. W. 16532 Tjamba, Manipi.

Die spezifische Trennung von caudatum und horridum, welche von den Autoren der Synops. Ed. II, 209 und 211 in 2 verschiedene Gruppen untergebracht werden, ist unhaltbar. Horridum ist als blose Varietät unter caudatum zu stellen, mit folgender Diagnose:

Stipite et rachi paleis fuliginosis dense tomentosis, pinnis approximatis, angustis, profunde, i. e. non procul a costa incisis, segmentis rotundatis profunde crenatis, soris brevibus, uniseriatim costae parallelis et subadpressis, haud flabellatis.

S. 712 Lokon Spitze Epiphyt. Glänzend dunkelgrün. Sehr gross: 1,2 m. lang, und ausser den 2 dicht längs der Costa hinlaufenden Sorusreihen noch je 1 Sorus in die Segmente hinaus verlaufend, wie auf Hooker's cit. Abbildung.

Ar. der Art von V. Indien durch die malayische Zone, O. Afrika und S. Amerika; horridum bisher von Java nach den Sandwich-Inseln, für Celebes noch nicht erwähnt.

122. *A. hirtum* Klfs. enum. fil. 169. Hook. sp. fil. III. Tab. 191.

Loc. S. 105. 106 Tomohon. Epiphyt III. IV. Ersteres Ex. mit stumpfen, letzteres mit zugespitzten Fiedern.

S. 1012. Wald südlich von Poso-See 700 m. Epiphyt II. Sehr gross, vom Habitus und der Länge von A. longissimum Blume (84 Paar Fiedern des unvollstäudigen Wedels) aber durch die schief abgestutzte Basis des unteren Blattrandes und die lang behaarte Spindel kenntlich. K. 16987. 17066. Minahassa.

Ar. Durch die malayische Zone von Madagascar bis zu den pacifischen Inseln.

123. *A. resectum* Smith Icon. ined. 72 apud Hooker spec. fil. III. 130.

Loc. S. 1144. Lokon IV.

Ar. Vom tropischen Indien bis Japan (Faurie) Viti und den Sandwich-Inseln und bis W. Afrika ausstrahlend, auch auf den Antillen und dem südamerikanischen Festland. (A. laetum Swartz!)

124. *A. normale Don.* Prod. fl. Nepal. 7. Hook. sp. fil. III. Tab. 188.

Loc. W. 16549. 16541. 16521. Manipi. 17796 Wawo-Karoeng.

Ar. V. Indien, Ceylon, Japan. Neu für Celebes.

125. *A. tenerum* Forster Prodrom. 80.

Loc. S. 989. Takale Kadjo II 1500 m. 1205. Pik von Maros VII.

Ar. von Ceylon über die malayischen Inseln bis Polynesien.

126. *A. cuneatum* Lamarck Encyclop. 2. 309.

v. *oceanicum* Kuhn.

Die malayische Form zeichnet sich von der S. amerikanischen aus durch starrere Textur, schmalern Wedelumriss in Folge der kürzen Fiedern, genäherte Segmente und oft schwarze oder dunkelrothe Spindel.

Loc. S. 98. Tomohon IV. Epiphyt. 1322. 1344. Lompobattang 2000 m. XI.

1151. 809. 1370. Wawo-Karaeng 2800 m. X. W. 15307 Bojong.

v. *subaffine* n. var.

Sehr gross und breit, auch die Segmente doppelt grösser, fast fächerförmig, verkehrt eiförmig. Uebergang zu A. affine Swartz Hook. sp. fil. Tab. 202 das sich als Art kaum halten lässt.

Loc. 1148. Tomohon. Erdfarn. IV.

Ar. der Art: im tropischen Amerika und Afrika und in der Inselwelt. S. Asiens, nicht auf dem Festland Indiens.

127. *A. laserpitiifolium* Lamarck. Encycl. 310. Hook. sp. fil. III. Tab. 203.

Loc. S. 753. Nangkahulu IX. Epiphyt. Wedel über 2 m.

1027. Alter Seeboden südlich vom Poso-See II.

Die Ex. zeigen breitere Segmente als der Typus von Java, der Südseeinseln und Australiens, also Hinneigung zu A. nitidum Swartz, aber der sehr zusammengesetzte Aufbau des Wedels kommt mit laserpitiifolium am besten überein.

Ar. Von Assam durch Malaya bis Australien und Polynesien.

128. *A. praemorsum* Swartz. fl. Ind. occ. 3. 1620.

A. furcatum Thunberg prodr. fl. Cap. 172.

Loc. S. 1126. Gorontalo V. 12. ziemlich typisch; Segmente stark verlängert.

1345. Lompobattang 2000 m. X. mit langgezogenen, linealen Segmenten und lang zugespitzten vordern verkehrt keiligen nach vorn abgebissenen Lappen.

v. *alpestre* n. var. Christ. fil. Saras. IV 196.

Eine reduzierte Hochgebirgsform, charakterisiert durch einen sehr verlängerten, fast kriechenden, mit langen pfriemlich verlaufenden schwarzbraunen Schuppen dicht bekleideten Caudex, durch kurze Blätter (Stipes 12 cm. und Wedel 12 cm.) und kurze Fiedern mit rundlich ovalen tief geschnittenen Segmenten von der Form des A. adiantum nigrum. Die Kerbung des Aussenrandes der Segmente, welche kaum die keilige Gestalt des Typus zeigen, ist schwach. Habitus von A. Adiantum nigrum L.

Loc. Lompobattang 1334. 2700 m. Epiphyt X.

Ar. der Art: Uuiverseller tropischer und subtropischer Farn.

129. *A. Belangeri* Kunze bot. Zeit. 6. 176. Darea Bory in Belanger voy. bot. 51.

Loc. S. 103. 104. Tomohon. Epiphyt. III. W. 15293. 15320. Bojong. K. 17016. 17050. 17089. 17091. 17083. 17081. 17004. Minahassa.

Ar. Von Tonkin (l. Billet) Malacca über Sumatra, Java und Borneo.

130. *A. obtusilobum* Hook. Icon. Plant. Tab. 1000.

Stimmt mit der Diagnose in Syn. fil. Ed. II. 221, nur dass die Rachis bis über die Mitte des Wedels glänzend schwarz ist. Kleine, schwache Pflanze von dünner Textur, Wedel lineal, an der Spitze stark proliferierend, 12 cm. lang, $1^1/_2$ cm. breit, Fiedern 1 cm. lang mit 4 bis 5 linealen stumpfen, auf der Unterseite „cuneato-dimidiata" Segmenten jederseits, die den Sorus ungefähr am Rande tragen.

Loc. S. 1363. 1367. Wawo-Karaeng. Gipfelregiou 2800 m. X.

Ar. Neu-Hebriden.

DIPLAZIUM Swartz.

131. *A. Bantamese* Baker. Diplazium Bantamense Blume.

A. fraxinifolium Wallich Hook. Ic. II, cent. Ferns Tab. 19.

Loc. S. 1013. Nord-Ende des Poso-Sees 500 m. II.

Ar. Von V. Indien und S. China nach Polynesien zerstreut.

132. *A. porphyrorachis* Baker Journ. bot. 1879. 40 Hook. III cent. ferns Tab. 1650.

A. lomariaceum Christ fil. Saras. III N. 190.

Loc. S. 994. Takale Kadjo ca. 1500 m. Erdfarn blaugrün. II.

Ar. Borneo und Perak.

133. *A. porrectum* Wallich Cat. 204. Metten. Asplen. 177. Tab. 5. 1. 2.

Loc. S. 1059. Labuandede XII.

932. Takale Kadjo S. Abfall. Erdfarn II.

Ar. Malayische Halbinsel und Inseln.

134. *A. sylvaticum* Presl. Reliq. Haenk. 1. 42.

Loc. S. 1023. Nord-Ende des Poso-Sees. 500 m. Erdfarn II.

Grosse Form, die fertilen Fiedern bis fast zur Hälfte der halben Lamina eingeschnitten. Lappen viereckig stumpf, schwach gekerbt.

Ar. Von W. Afrika über Indien und die Sunda-Inseln bis Polynesien; Antillen und S. America.

135. *A. Prescottianum* Wallich Cat. 235 Hook. sp. fil. III, 251.

Bedeutend grösser als A. silvaticum, 1,15 m. hoch, Stipes 35 cm. lang, strohfarben, kahl, aber nebst der Spindel mit reichlichen kurzen schwarzen Stachelchen besetzt. Fiedern im untern Teil sehr entfernt, in Abständen von 10, in der Mitte von 8, oben von 4 cm., alternierend, gestielt: Stiel der untern Fiedern 1 cm., erst die obern sitzend. Fiedern bedeutend tiefer eingeschnitten als silvaticum: die untern zur Hälfte bis zu zwei Dritteilen, und an der Basis der untersten bis zum Mittelnerv. Die untern Segmente sind 2 cm. lang, alle vorn horizontal abgestutzt, nicht dreieckig wie bei A. silvaticum Presl. v. elatum Mett von Ceylon l. Wall. Nervatur und Sori ähnlich wie silvaticum, doch letztere viel kürzer. Durch Grösse, stachelige Spindel, viel tiefer eingeschnittene Fiedern, kurze Sori von silvaticum deutlich verschieden.

Loc. S. 743. Matinang N. Abfall. 250 m. Erdfarn.

988. Takale Kadjo. 1500 m. II Erdfarn.

Letztere Ex. Spindel nicht bestachelt aber flaumig, sonst ähnlich 743.

Ar. Malayische Inseln.

136. *A. deltoideum* Presl.

Textur zart. Wedel 3 dec. lang, 2 dec. breit, fast 3-theilig deltoid. Fiederchen kurz gestielt, ovalspitz, zur Hälfte eingeschnitten gelappt. Lappen spitz, gesägt, Sori sehr zahlreich längs den Nerven, aber vereinzelt auf der ganzen Fläche zerstreut.

Loc. K. 17119. 17138. Minahassa. S. 1020 Tamunku auf Felsen II.

Ar. Philippinen.

137. *A. latifolium* Don in Hook. Bak. Synops. Ed. II, 239.
Loc. W. 15330. Bojong.
Ar. Ceylon, S. Indien, S. China, Philippinen.

138. *A. polypodioides* Mett. Diplazium polypodioides Blume En. fil. Jav. 104. Beddome handbook. Tab. 89.
Loc. W. 15333. Bojong. 15290 N. Celebes, Sonder.
K. 17130. 17060. 17116. 17143 Minahassa.
Ar. N. Indien, Ceylon und Malaya.

139. *A. speciosum* Metten. Asplen. 185 Tab. 5. 5. Diplazium speciosum Blume En. fil. Jav. 193.
Grosse Ex. mit breitern Segmenten als die Javanischen c. Treub.
Loc. S. 928. Kalaena Ebene II Erdfarn. W. 16545. Manipi.
Ar. Mit Inbegriff der ganz nahe verwandten
A. Stolitzkae Clarke und Sorzogonense Presl. von N. Indien und Hongkong durch die malayische Zone zu den Philippinen.

140. *A. grammitoides* Hook. icon. Plant Tab. 913. Hook. Bak. Synops. Ed. II, 491. non Fée. fil. antill. Tab. 11.
Neben D. zeylanicum Hook. (siehe Hook, II cent. ferns Tab. 16) aber kleiner, und durch deltoide Wedelbasis und eingeschnittene, nicht zusammenhangende Fiedern verschieden.
Caudex dünn, kriechend, mit anliegenden dunkeln Schuppen. Stipites zerstreut stehend, 7 cm. lang, dünn, schlaff, mit abstehenden, schwärzlichen, linealen Schuppen besetzt. Wedel leicht behaart, dünn krautig, hellgrün, so lang als der Stipes, 2 cm. breit, oval-lanzettlich, an der Basis am breitesten, von oben herab fiederspaltig, von der Mitte an gefiedert, unterste Fiederpaare etwas entfernt. Fiedern stumpf, rundlich-oval und gleichseitig gekerbt, unterstes Paar tiefer eingeschnitten, Nerven in den Fiedern einfach gefiedert, nur in der untersten etwas gegabelt. 4 bis 5 auf jeder Seite. Sori ebensoviel, oval-länglich, Indusium oval, hell, einzelne deutlich doppelt.
Loc. S. 1316. Loka X.
Ar. Malayische Inseln.

ANISOGONIUM Prsl.

141. *A. cordifolium* Metten. Asplen. 171.

Loc. S. 1009. Takale Kadjo S. Abfall 1000 m. Erdfarn.
951. Ebenda N. Abfall 1000 m. II.

Ar. Halbinsel Malacca, über den malayischen Archipel zu den Philippinen.

142. *A. alismaefolium* Hook. spec. fil. III. 267.

Loc. S. 982. Takale Kadjo S. Abfall II. 1000 m. Erdfarn. W. 16596. Manipi mit 2 Fiederpaaren und Sprossen in den Achseln.

Ar. Philippin. Inseln: Sorzogon und Luzon. Neu für Celebes.

143. *A. lineolatum* Mett. Diplazium lineolatum Blume.

Loc. S. 739. G. Matinang N. 500—1000 m. VII. Erdfarn kleines Stämmchen bildend, Bl. blaugrün, etwas succulent.

Sehr niedrige, schmale, 1 bis 3 fiedrige Form. Mit deutlich nach dem Rande zu anastomosierenden Nerven. Habitus eines schmächtigen A. Bantamense.

Ar. Von Malacca über die Sunda-Inseln zu den Philippinen.

144. *A. decussatum* Swartz Syn. fil. 76. 260.

Loc. S. 742. G. Matinang Nordabfall 250 m. Erdfarn.
939. Boran I. Erdfarn. K. 17061. 17024. Minahassa.

Ar. Durch das äquatoriale Afrika, die Maskarenen, Madagaskar, N. Indien, Malaya, Polynesien bis N. Australien. Sehr verwandte Pflanzen in C. Amerika und Columbien.

145. *A. Smithianum* Baker in Synops. fil. Ed. II. 245.

Loc. S. 108. Tomohon IV. Erdfarn 2,7 m. hoch. W. 15270. Bojong. K. 16986. Minahassa.

Identisch mit Ex. von Ceylon 1. Wall!

Durch kurzstachelige Spindeln und anastomosirende Nerven von dem sehr ähnlichen Diplazium latifolium verschieden, auch derber.

Ar. Bisher blos Ceylon.

146. *A. esculentum* Presl. Reliq. Haenk 1. 45.

Loc. S. 107. Tomohon III. Wedellänge ca. 1,3 m.

1380. Wawo-Karaeng 1200 m. X.

„Die jungen Sprossen dieses gemeinen Culturlandfarns geben ein zartes, an wilde Spargeln erinnerndes Gemüse".

W. 16560. Manipi. 15289. Minahassa.

K. 17024. 17061. Minahassa.

Ar. Gemein durch V. Indien und die Malay.-Zone.

ATHYRIUM Roth.

147. *A. Sarasinorum* n. spec. Christ in fil. Saras. IV, 295.

Von allen südasiatischen Arten ausgezeichnet durch Kleinheit. Grösse und Habitus des Asplenium Hookerianum Col. von N. Seeland.

Caudex kurz, mit langen schwarzbraunen Schuppen. Stipites gebüschelt zu 3 bis 6, dünn, saftig, ziemlich schlaff, braun, mit Schuppen schwach besetzt. 10 bis 15 cm. lang. Wedel 10 cm. lang, 4 cm. breit, oval-deltoid, nach oben zugespitzt, dreifach fiederspaltig. Untere Fiedern die längsten. Fiedern etwa 10 jederseits, alternierend, Fiederchen sitzend, unterste kurz gestielt, nicht herablaufend, rundlich oval, in rundliche gekerbte oder gezahnte Segmente geteilt, die an der Basis der Fiedern bis zur Costa eingeschnitten sind. Sori reichlich, zu 4 oder 5 an jedem Fiederchen, je einer an einem Segment, oval, dick, schwach gebogen, mit einem ovalen, lockern, häutigen, bräunlichen Indusium bedeckt.

Loc. S. 1366. Lompobattang, höchste Spitze, 2850 m. Seltener Felsenfarn. XI. 1384 Wawokaraeng. X. Gipfelregion 2800 m.

Taf. XV. Fig. 16. *a.* Blatt nat. gr. *b.* Segment vergr.

Ar. Gipfel von Luzon l. Loher.

ALLANTODIA Wallich.

148. *A. Brunoniana* Wallich. Plant. Asiat. rar. 44 Tab. 52. Bedd. handb. Tab. 97.

Loc. S. 1357. Wawokaraeng 1650 m. X.

Ar. Von N. Indien durch die malayische Zone bis Tahiti und Neucaledonia (l. C. Moore. Graive.)

DIDYMOCHLAENA Desv.

149. *D. lunulata* Desv.

Loc. K. 17031. Minahassa.

Ar. In den Tropen aller Welttheile (ausser dem Continent von Australien) sehr allgemein.

MESOCHLAENA R. Br. bei Metten. fil. hort. Lips. 96. Tab. 18. 13.

150. *M. polycarpa* Aspidium polycarpum Blume En. fil. Jav. 156. Didymochlaena Baker in Hook. Bak. synops. fil. Ed. II, 248.

Dieser prachtvolle Farn vom Nephrodium-Habitus wird sehr unnatürlich von Baker mit Didymochlaena lunulata Desv. in Ein Genus gestellt: Letztere Pflanze weicht in ihrem ganzen Bau und auch in den Sori total ab. Siehe die Abbildungen beider bei Kunze Suppl. Schkuhr Tab. 11 und 84.

Loc. K. 17129. 17142. Minahassa.

S. 117. Kema. Wedel 2 m. VIII.

126. Tomohon IV Erdfarn. Wedel 2,3 m.

Ar. Charakteristischer Farn der malayischen Halbinsel und der malayischen Inseln bis Samoa (l. Betche).

ASPIDIUM Swartz.

POLYSTICHUM Roth.

151. *A. aristatum* Swartz Syn. fil. 53, 253, 421.

Soc. S. 1014. Poso-See. Sehr breit geschnittene Form, entsprechend etwa dem A. Hamiltoni Spr. in Hook Bak. Syn. fil. Ed. II 256.

Ar. Gemeiner Farn von Japan und N. Indien bis Polynesien Australien und Natal.

v. *Sarasinorum* n. var. Christ fil. Saras IV 205.

Gehört aus dem Formenkreis der Spezies am nächsten zu

coniifolium (Wall.) so wie es Beddome handbook p. 230 auffasst, also zur 3- und mehrfach gefiederten Form mit kleinen Segmenten, unterscheidet sich aber von ihr durch starr ledrige, glanzlose Wedel, welche deltoid und sehr lang gestielt sind (Stipes 30 cm., Wedel 20 cm.), mit kurzen, tiefgeschnittenen, stumpfen oder kurz gespitzelten, nicht grannigen Segmenten und rund schildförmigem, nich nierenförmigem Indusium. Habitus eines sehr stark zerteilten A. capense Willd. Rhizom aufrecht, nicht kriechend wie beim Typus.

Loc. S. 1335. Lompobattang, 1700 m. X.

Dieselbe W. 16786. Wawokaraeng.

152. *A. amabile* Blume Ex. fil. Jav. 165. Hook. sp. fil. IV. Tab. 225.

Kleine, 1 bis 2 decim. lange aber stark fruchtende Ex. mit nur je 2 Paar Fiedern; auch solche ohne Seiten-Fiedern. Sori charakteristisch submarginal.

Loc. S. 1142. Surukan III.

Ar. Von Vorder- über Hinter-Indien nach Formosa und Japan.

153. *A. lobatum* Swartz Schrad. Journ. 2, 37.

v. *discretum*. Apidium discretum Don.

Ausgezeichnet durch sehr langen Stipes (ebenso lang oder länger als der Wedel), deltoiden, nicht nach der Basis verjüngten Wedel und sehr breite Segmente; die Fiedern sind in der äussern Hälfte nur bis zu $^1/_3$ oder weniger eingeschnitten.

Loc. S. 1338. Lompobattang, 2000 m. 1895. X. 14.

Ar. Dieselbe Form des in der alten Welt fast universellen Farn habe ich aus Java (Treub) und Malakka (Norris). Sie scheint die extreme Fntfaltung der malayischen Zone zu sein.

154. *A. aculeatum* Swartz Schrad. Journ. 2, 37. Polypodium L.

Form mit breit deltioden Segmenten die an der Basis der Fiedern in 2 bis 3 tief bis an die Costa getheilte Lappen geschnitten sind. Grösse und Habitus des Afrikanischen A. pungens Kaulf. Wedel oval deltoid, Fiedern entfernt, das unsterste Paar

gleich lang wie die mittlern. Steht in Grösse und Entfaltung in der Mitte zwischen dem indischen *aculeatum* und den Formen von Batjan und den Philippinen (v. Batjanense n. var. filic. Warburg ined.) die noch viel grösser und wiederholter fiederspaltig sind.

Loc. S. 1200. Pik von Maros 1330 m. II. Ebenso, nur kleinere W. 16800. bis Wawo-Karaeng.

Ar. der Art.: Alle tropischen Gebirge beider Halbkugeln und tief in die gemässigten Zonen hinein.

v. *biaristatum*. Aspidium biaristatum Blume En. fil. Jav. 164.

Ausgezeichnet durch breit ovale oder stumpf viereckige grosse Segmente, die nur sehr stumpf gekerbt und kaum begrannt sind, durch deltoiden Wedel und submarginale Sori. Verbindet A. aculeatum und A. amabile, welch letzteres sich wesentlich nur durch die unterste zusammengesetzte Fieder unterscheidet.

Loc. W. 16800. Wawokaraeng Bergwald.

Ar. N. Indien und Malayisch Region.

HEMICARDIUM Fée.

155. *A. semicordatum*. Swartz Syn. fil. 45.

Typisch, mit mehrfachen Sorus-Reihen. Sämlinge zeigen zuerst einen einfachen, ovalen, kurz gestielten stumpfen Wedel von Centimeterlänge, mit gegabelten Nerven; später tritt am Stipes ein Fiederpaar auf, und so fort bis zum entwickelten Wedel.

Loc. S. 1162. Barabatuwa auf Kalkfelsen.

703. Buol VIII Küstenwald Erdfarn.

T. 12379. 12880. Pankadjene.

T. 12828. 12787. Maros.

v. *Kingii* Hance Ann. Sc. Nat. 4 Ser. 18, 237.

Kleine, oft nur 10 ctm. lange Form, aber fructificirend, stumpfe Fiedern, Fruchthaufen je in einer Reihe. Fiedern nahe dem Grunde des Wedels sich allmälig nach Art eines Blechnun zu stumpfen halbrunden Lappen verjüngend. Fiedern an der Basis stumpf abgerundet, nicht übergreifend herzförmig.

Loc. 1035 S. Limboto-See III Erdfarn. W. 16587 Bantimurung.

Ar. der Art: Malaya von Malacca über Tonkin zu den Philippinen, und wieder gemein im tropischen Amerika.

LASTREA. Prsl.

156. *A. Filix-mas* Swartz Syn. fil. 55 Polypodium L.
v. *fibrillosum* Clarke fil. North. Ind. Tab. 70.

Der typischen europäischen Pflanze mit parallelen dicht stehenden vorn gestutzten stumpf gekerbten Segmenten durchaus gleich (A. parallelogrammum Kunze Linn. 8, 140) aber mit langen schwarzbraunen linealen Paleae der Spindel.

Loc. S. 1343. 1339. Lompobattang 2000 m. Gemein, kleines Stämmchen bildend X.

W. 16801. 16778. 16779. Wawo Karaeng.

Ar. der Art universell, der Var. Assam und die malayische Zone bis Japan und Central-China (l. Giraldi).

v. *megaphyllum.* Nephrodium megaphyllum Baker Summary new ferns 65 non Metten. und orig. Ex. des Entdeckers, Bischof Hose von Sarawak. Polypodium subarboreum Baker Summary 77 und orig. Ex. desselben Entdeckers.

Eine höchste Entwickelungsstufe der elongatum-Form des Filix-mas. Wedel $1^1/_2$ Meter bis 2,2 Meter lang, unterste Fiedern langgestielt, 30 cm. lang deltoid doppelt gefiedert, Fiederchen gestielt Segmente sitzend, deltoid, in stumpfe Lappen eingeschnitten, Sori öfters mehr als einer für jedes Läppchen der Segmente. Spindeln glänzend grau, hie und da mit braunem Tomentum.

Loc. S. 139. 54. 719. Lokon Empung V, VI Erdfarn. 1336 Lompobattang 2000 m. 739 Indarapipfel. 933 Borau. X. Wedel 2,2 m. W. 16791. Manipi. K. 17080. Minahassa.

Ar. In dieser enormen und extremen Entfaltung wohl nur in der malayischen Region.

157. *A. hirtipes* Blume En. fil. Jav. 148. Hook. sp. fil. IV, Tab. 249.

Loc. W. 16550. Manipi.

Ar. V. Indien über Malaya bis Polynesien (Samoa l. Betche).

158. *A. calcaratum* Blume En. fil. Jav. 159.

Loc. S. 929. Kalaëna Ebene I Erdfarn.

Ziemlich kahle Form mit zahlreichen (bis 9) Sori auf jeder Seite der Costula.

Ar. Von N. Indien und S. China über die malayische Region zu den Philippinen.

159. *A. echinatum* Metten. fil. Ind. 230.

Deutlich characterisiert durch die mit langen braunen Schuppen ähnlich A. aculeatum Sw. bekleideten Stipes und Spindel, nach deren Abfall ein rauher hervorragender Punkt übrig bleibt, die ungegabelten Nervillen und nicht marginalen Sori. Sori sehr reichlich, zusammenfleissend.

Loc. S. 952. Takale Kadjo N. Abfall 900 m. II. Erdfarn.

Ar. Bisher nur von Borneo angegeben.

160. *A. Koordersii* n. sp.

Rhizomate brevi lignoso erecto cum basibus stipitum squamis acuminatis nigris $^1/_2$ cent. longis coronato, tota planta glaberrima. Stipitibus 4 ad 5 approximatis coespitosis nitidulis cum rachibus rufo-stramineis, infra sulca notatis, $1^1/_2$ Decimet. longis duris, foliis $1^1/_2$ Dec. longis 1 Dec. latis ovato-deltoideis, bipinnatis, pinnis circa 8 utroque latere, imparibus, erecto patentibus, infimis haud minoribus, ovatis versus basin attenuatis caudato-acuminatis fere sessilibus, rachi anguste alata, pinnulis $1^1/_2$ cent. longis valde remotis lineari — lanceolatis basi attenuatis acutis leviter crenatis tenuiter coriaceis obscure viridibus nervis atris erecto-patentibus simplicibus circa 8 utroque latere, soris minutis vix 1 mill. latis dorsalibus medio nervo insidentibus, prominentibus, rotundis, sporangiis paucis, indusio subgloboso lateraliter inhaerente duro crustato valde convexo brunneo nitido adiaphano sorum margine deflexo more Matoniae tegente.

Plante omnio peculiaris, habitu Davalliae pinnatae var. gracilis Blume. A. lingulatum (Hook.) habitu etiam simile characteribus valde diversum.

Loc. K. 17000. Biwak Pondole punpang naby Kawawutu. 50 met. 2. III, 1895.

Taf. XV. Fig. 17, *a*. Blatttheile nat. Gr. *b*. Segment vergr. und Indusium vergr.

161. *A. attenuatum* Lastrea I. Sm. Nephrodium Baker in Synops 263.

Gross, kahl, blos die Untenseite etwas behaart. Textur eher dünn, Fiedern sehr lang bis $2^1/_2$ Dec., schmal, etwa 2 cent., sehr lang geschwänzt zugespitzt, untere kurz gestielt, Lappen sehr zahlreich, etwa bis $^3/_4$ zur Spindel hinabreichend, länglich, stumpf zugerundet $2^1/_2$ mill. breit, in der Mitte etwas verschmälert, mit rundlichen Buchten von derselben Breite, Farbe lebhaft grün, Stipes blass, Nervchen zahlreich, ungetheilt, Sori mittelständig, klein.

Loc. K. 17122. 17094. und 17142. mit Mesochlaena vermengt. Bei Kowawutu, Minahassa.

Ar. Von den Philippinen bekannt. Im Habitus, wie Baker richtig bemerkt, der Mesochlaena nahe kommend.

162. *A. sagenioides* Metten. Aspid. 113 N. 269 Nephrodium melanopus Hook. sp. fil. IV, 210.

Loc. S. 1202. Fall von Maros. VII mit röthlichem Stipes.

W. 16585. Ebenda.

1180. Tomohon IV schmale Exemplare mit schwarzem Stipes.

Ar. Malayische Region.

163. *A. Boryanum* Willd. Spec. Plant. 5, 285. Clarke fil. North. Ind. Tab. 80.

Loc. S. 721. Lokon, Gipfel. Empung Gipfel. Erdfarn ca. 2,5 m. hoch.

K. 17093. Minahassa.

Stiel glänzend schwarz, auf jeder Seite ein heller Streifen gelblich von Farbe, aber nicht an allen Blättern nachweisbar.

Ar. Vorder- und Hinterindien bis S. Japan (l. Makino) Java, Reunion.

164. *A. intermedium* Blume En. fil. Jav. 161. Clarke fil. North. Ind. Tab. 72.

Loc. W. 16562. Manipi.

Ar. Von W. Indien zu den Philippinen und Japan.

165. *A. obtusilobum* Baker.

Verwandt mit intermedium, doch Segmente zahlreicher, kürzer, kleiner, Zähne stumpf. Stimmt mit der Ceylonpflanze l. Wall, doch ist die Celebespflanze viel stärker mit Schuppen und Drüsen bekleidet.

Loc. K. 17027. Top Lolom Bulau 1200 m. Minahassa.

Ar. Ceylon.

166. *A. ornatum.* Polypodium ornatum Wallich Cat. 327. Phegopteris Beddome fil. S. Ind. Tab. 191. Handb. Tab. 152.

Loc. S. 1154. Soputan „kleines Bäumchen bildend" IV.

Verschieden vom gemeinen indischen A. setigerum (Blume sub Cheilanthe) Hook. sp. fil. IV, Tab. 269 durch nicht kriechenden aufrechten Caudex, und sehr stark rauhwarzige und dichtbeschuppte Spindel.

Ar. Nicht näher ermittelt. Bergfarn der Südindischen Länder.

NEPHRODIUM. Rich. pro parte. Eunephrodium Hook.

167. *A. molle* Swartz Syn. fil. 49.

Loc. S. 123. Kema VIII. W. 16559. Manipi. 16579. Maros. K. 17026. Minahassa.

Ar. Universeller Farn) durch alle Tropen und subtropischen Länder.

168. *A. procurrens* Metten.

Loc. S. 128. Lokon mittere Region V.

Von A. molle nur durch lang kriechendes Rhizom, ob genügend verschieden?

Ar. Java, Borneo l. Hose.

169. *A. canescens.* Gynmogramme canescens Blume fil. Jav. 93. Tab. 40.

(*non* Nephrodium canescens I. Smith und Presl. welche mit A. cucullatum Blume synonym sind.)

Polypodium canescens Blume En. fil. Jav. 133.

Von A. molle sofort durch den langen Stipes, aufrechtes Rhizom und eigenthümlich verkürzte Fiedern zu unterscheiden.

Rhizom nicht kriechend, schief bis aufrecht, kurz, braun, fast kahl, 4 bis 5 Wedel in seinem Scheitelpunkt tragend, Stipes 12 bis 18 centim. lang, strohfarben, an der Basis mit einigen ovalen Schuppen. Wedel 24 bis 30 cent. lang, in eine ca. 9 cent. lange, bis gegen die Hälfte stumpf eingekerbte Endfieder ausgeheud. Seitenfieder 10 bis 14 auf jeder Seite, etwas entfernt, stark alternirend, meist etwas stumpf, kurz, 6 cent. lang, 2 cent. breit, seicht gelappt, unteres Fiederpaar öfters nicht verkürzt, abwärts gerichtet, aber öfters auch zu rundlichen Rudimenten verkürzt. Nervatur von Nephrodium: eine Reihe verbundener Bogen längs der Costa der Fieder. Nerven der Segmente gefiedert, sich berührend, 4 bis 5 jederseits, zuweilen gegabelt. Textur krautig papierartig, Laubstheile fein pubescirend mit kurzer Behaarung besonders an allen Nerven. Farbe lebhaft „preussisch grün."

Zwischen den sterilen und fertilen Wedeln herrscht Dimorphismus, jedoch in verschiedener Abstufung.

Die fertilen Wedel haben laengere Stipites. Die Sori zeigen kein Indusium. Ihre Fiedern verhalten sich folgendermaassen:

a. *Forma nephrodiiformis:* Nicht eigentlich dimorph. Fiedern von der Grösse derer des sterilen Wedels, Sori gross, rundlich, deutlich getrennt, 3 bis 4 zwischen Costa and Rand. Indusium deutlich schild- nicht nierenförmig.

Loc. S. 936. Borau I, 1050 Makassar, 975 Palopa I Erdfarn. K. 17134. Minahassa, S. 1139. III Kurukan, Tomohon. Letzteres Ex. zeichnet sich aus durch zungenförmige, seitlich gelappte Wedel, die nur an der Basis einige kurze getrennte Segmente zeigen, ähnlich A. scolopendroides Kze der Antillen. Dahin Nephrodium Bakeri Harrington der Philippinen, Hook. Icon. VII, 3 cent. ferns 1664.

b. *Forma gymnogrammoides.* Fertile Fiedern lancettlich, schmäler

als am sterilen Wedel, die Sori wie an der cit. Abbild. Blumes verkümmert, länglich, unregelmässig hie und da an den Nervillen.

Loc. S. 137. Masarang IV Erdfarn.

1022. Nordrand des Pososees 500 m. II Erdfarn s. n. S. O. Celebes, Ussu II.

c. *Forma acrostichoides.*

Loc. S. 1022. bis ebenda. K. 17140. 17132. 17026. Minahassa. Diese Ex. zeigen den Dimorphismus im höchsten Grade, mit Mimicry von Acrostichum appendiculatum, indem neben die sterilen breiten Wedel von Nephrodium fertile treten, die viel länger gestielt sind und breit lineale etwas eingerollte, unregelmässig gekerbte, kleine Fiedern von 2 bis 3 cm. Länge und 4 m.m. Breite tragen, welche mit grossen rundlichen Sorusmassen, je eine auf eine Kerbung, dicht angefüllt sind.

Die Stellung dieser, in Celebes wie es scheint nicht seltenen, sonst wenig bemerkten Pflanze ist discutirbar. Nach den Indusium-losen und in der Form variabeln Sori kann man sie, wie von Blume und Hooker geschehen, zu Polypodium (Goniopteris) oder Gymnogramme ziehen, allein es wäre das Künstelei: im ganzen ist die Art ein Nephrodium aus der Nähe vom A. molle. Dahin gehört auch Goniopteris asymmetrica Fée syn: Aspidium diversilobum Presl. Metten. Phegopt. et Aspid. 39, von Luzon, eine Form die in abnormer Weise blos gegen die Spitze der fast ganzrandigen Fiedern tief gelappt ist. Dieselbe sammelte auch Warburg in den Philippinen.

Ar. Java, Philippinen, neu für Celebes.

170. *A. glandulosum* Blume Enum. fl. Jav. 144.

Loc. S. 17063. Minahassa.

Aenlich dem A. canescens f. nephrodiiformis.

Ar. Von Assam zu den Philippinen durch die Malayische Region.

171. *A. stipellatum* Blume Enum. fl. Jav. 152. Nephrodium Hooker.

Loc. S. 17132. 17104. Minahassa.

Ar. Java, wo die junge Pflanze nach Goebel mit Schleim überzogen ist.

172. *A. pennigerum* Blume En. fil. Jav. 153 Aspidium megaphyllum Metten.

Loc. S. 113. Kema VIII.

Ar. Trop. Afrika. W. Indien. Malayische Zonen.

173. *A. truncatum.* Metten. fil. Ind. Tab. 234. Hook. sp. fil. IV, Tab. 241 *b.*

Loc. W. 15337. Bojong.

S. 118. 119. 122. 124. 125. Tomohon, Erdfarn, Wedel 1,9 m. III. Junge Blätter rosa. Kema VIII, K. 17127. 17036. Minahassa.

Ar. Indien und Inseln bis Australien und Polynesien gemein.

174. *A. heterocarpon* Blume En. fil. Jav. 155.

Loc. S. 1326. Lompobattang 1200 m. Erdfarn Stipes 1 m. Wedel 1,7 m. X. Unsere Exemplare zeigen die in der Diagnose Hook. Bak. Syn. fil. W. II, 29 für A. dimorphum Kunze erwähnte Drüse an der Basis der Pinnae. K. 16998. bis. Minahassa.

Ar. S. China und Malayische Region.

175. *A. extensum* Blume. En. fil. Jav. 156. Hook. spec. fil. IV. Tab. 240 *a.*

Loc. S. 127. Masarang V. Erdfarn 1,8 m. Völlig kahle Form.

Ar. Von V. Indien durch die Malayische Region zu den Philippinen.

176. *A. longipes* Blume Metten. fil. Ind. 231.

Deutlich charakterisirt durch bogig verbundene Seitennerven, dicht steifhaarige Hauptnerven der Oberseite und kleine mediale Sori. Die Segmente sind in sehr eigenthümlicher Weise an der Basis der gestielten Fiedern zu kurzen Läppchen verkleinert und dadurch die Fiedern nach unten stark verschmälert.

Loc. S. 993. 996. Takale Kadjo N. Abfall. 900 und 1000 m. II. Erdfarn. Blatt 2 m. Stipes dieselben 1 m.

Ar. Bisher Java.

177 *A. hirsutum* Metten. Aspid 107. Hook sp. fil IV Tab. 240 *b*.

Loc. S. 745. 9. Matinang Nordabfall 350 m. VIII 908. Palopo. I Wedel 2,1 m.

Von A. cucullatum Bl. deutlich verschieden durch bedeutende Grösse, gröberes lockeres, bräunliches Tomentum, stumpfere Segmente, weniger prominente Nervatur und Ränder, mediale oder eher den Seitennerven genäherte (nicht subterminale) sehr kleine Sori, und weniger zahlreiche Nervillen und Sori (8). Die Basis des Wedels verkürzt sich plötzlich in ca. 35 rudimentäre ganz kurze (1 cm.) Blattpaare.

A. hirsutum hat nicht die harten weisslichen Ränder von cucullatum.

Die Abbildung bei Hook. cit. stimmt, ist aber einem grössern Ex. entnommen.

Ar. Bisher Philippinen l. Cuiming.

178. *A. cucullatum* Blume. En. fil. Jav. 151.

Loc. W. 16590. Maros 15336. 15272. Bojong. S. 120, 124 *a* Tomohon Erdfarn III. 121 Kema VIII Wendel 1,7 m. 1057. Labuandede XII 906. Palopo Erdfarn. Der Wedel zeigt bald eine durch stark verkleinerte untere Fiedern verjüngte Basis: So S. 745 Matinang VIII Erdfarn, bald aber auch brechen die untersten nicht verkürzten Fiedern plötzlich ab: So S. 724 Menado VI.

K. 17059. 16994. 16995. Minahassa.

Ar. Gemeiner Farn von den Maskarenen über Indien und die malayische Zone bis Samoa und Viti.

179. *A. ferox* Blume En. fil. Jav. 153.

Loc. S. 76. 77. Klabat. 1500 m. und Gipfel IX Erdfarn Blattlänge ca. 2 m. 1356 Wawo-Karaeng 1600 m. Wedel 3,5 m. der von Stipes 1,5 m. X. 78 Lokon Empung Erdfarn 3,5 m. K. 17107. Minahassa. W. 16552. 16553. 16563. Manipi.

Ar. Malaya, Sunda-Inseln und Philippinen.

180. *A. Haenkeanum*. Nephrodium Haenkeanum Presl. in Hook. Bak. Synops. fil. Ed. II. 290.

Loc. W. 16592. S. Celebes. Maros, Eingang der Schlucht von Bantimurung.

Ar. Ceylon, malayische Region und Viti.

181. *A. multijugum* Wallich cat. 348. Hook. Bak. Synops. fil. Ed. II 291.

Magnitudine habituque A. feroci Bl. proxium sed fronde stipite et rachi lucidis parce pilosulis, pilis atratis basi bulbiferis omnino destitutis, soris medialibus nec costulae segmenti approximatis.

A. Haenkeanum differt rachi stipite paginaque frondis inferiore magis pubescentibus soris subterminalibus.

A diagnosi loc. cit. notata nostra specimina differunt aliquantulum soris non „near the midrib" sed media parte inter costulam marginemque positis.

Loc. W. 15335. N. Celebes Bojong 16580. 16582. Maros. Schlucht von Bantimurung.

S. 1323. Lompobattang 1200 m. Erdfarn. Wedel ca. 3 m.

Ar. Halbinsel Malacca und Inseln.

182. *A. Arbuscula Willd.* Spec. Pl. 5, 233.

Loc. S. 912. Fluss Kalaena II, T. 12605. Kali Bankere.

Ar. In S. Indien und den Mascarenen zerstreut bis zu den Molukken, Philippinen und Polynesien.

PLEOCNEMIA Prsl.

183. *A. Leuzeanum* Kunze bot. Zeit. 14, 474.

Loc. S. 914. Palopo. I Erdfarn Blätter handförmig 2,5 m.
999. Takale kadjo S.-Abfall 500 m. Erdfarn gegen 2 m. II.
W. 15302. 15334. Bojong.

Neben dieser kleineren Form tritt auch eine grössere, gegen die baumartige v. alsophilacea Christ fil. Samoens. l. Reinecke hinneigende auf.

S. 1342. Lompobattang X 1200 m. Erdfarn Wedel 3,1 M. mit schmalen Segmenten und schmalem Flügel der Blattspindeln,

ähnlich einer Alsophila. An der Basis der Stipites dieser grossen Form sind Massen 2 bis 3 cm. langer röthlicher Spreuhaare.

Ar. Von N. Indien und S. China durch die Malay. Region, bis Samoa.

SAGENIA Prsl.

184. *A. dissectum*. Polypodium dissectum Forster in Hook. Bak. synops. Ed. II 282.

Nephrodium membranifolium Prsl. in Hook. sp. fil. IV Tab. 261.

Diese Art wird wegen ihres mit A. cicutarium sehr übereinkommenden Habitus und der am Grunde oft anastomosirenden Nerven zu dieser Gruppe gezogen.

Loc. S. 1017. Poso-See. II, kleine, dünnhäutige Ex. vom Habitus des Nephrodium Parishii Hook. Tamunku N. v. Posso-See.

Ar. Von Madagascar über N. Indien und Ceylon östlich bis Polynesien und Queensland.

185. *A. cicutarium* Swartz Polypodium L.

Loc. S. 1029. Posso-See. Form mit bes. tief und regelmässig pinnatifiden Segmenten und leicht eingesenkten Sori (A. latifolium Presl.).

Ar. Fast universell tropisch in manchen Modificationen.

186. *A. latifolium* I. Sm. non Presl. Polypodium Forster. Prodr. 83.

A. Forsteri Kze. bot. Zeit. 462 und Metten. Aspid 295.

Diese seltene Art unterscheidet sich von dem im Habitus sehr nahen N. cicutarium (L.) v. latifolium Prsl. (N. apiifolium Hook. Arn.) durch breitere Fiedern und Lappen, durch sehr zahlreiche freie, in den Areolæ eingeschlossene Nervillen, und kleine, sehr zahlreiche, in unregelmässigen Reihen und Gruppen längs den Seitennerven verlaufende Sori.

Loc. S. 1138. Tomohon IV.

Ar. Polynesien.

187. *A. angulatum* J. Smith bei Hook. sp. fil. IV, 44 Polypodium Willd. sp. Plant. 5, 185.

Durch die handförmig 3-oder 5-getheilten Wedel, die fleischige Textur, gelbbraune Farbe, die ganzrandigen grossen rundlichen oder tief zweilappigen scharf zugespitzten Segmente und die sehr zahlreichen zerstreuten Sori von unregelmässiger Form und mangelnden Indusien deutlich charakterisirt ist.

Loc. S. 1004 S. Abfall des Takale Kadjo. Erdfarn, gemein, „Blätter gegen 1,5 m. an jeder Articulation vivipar".

1019. Tamunku. Erdfarn 4—500 m. nördlich vom Poso-See.

1195. Fall von Maros. VII. 1186 Barabatuwa VI S. N. Ussu-Wald II.

Ar. Malay Inseln.

188. *A. Labrusca.* Polypodium Hook. sp. fil. V, 74 Tab. 185 *b.*

Von Hooker mit Unrecht zur Phymatodesgruppe von Polypodium gebracht.

Stipes nicht articulirt, sondern geblüschelt an einem aufrechten Rhizom, Habitus und Nervatur von Sagenia, ich sah auch Spuren eines Indusium.

Loc. W. 162582. Maros. 162580. Schlucht von Bantimurung. 15325, 15324 Bojong.

Ar. Bisher Borneo (Hose) Neu für Celebes. Auch auf Java l. Raciborski.

189. *A. vastum* Blume En. fil. Jav. 142.

Die Ex. stimmen genau mit der Pflanze von Khasia l. Clarke. Die Seitennerven biegen an allen Ex. nahe vor dem Rande um, ohne ihn zu erreichen.

Loc. S. 924, 917. Kalaena Ebene I, II Erdfarn.

Ar. W. Indien und Malayische Zone.

190. *A. decurrens* Presl. Reliq. Haenk. A. pteropus Kunze bot. Zeit. 4, 462.

Loc. S. 1174. Masarang IV.

746. G. Matinang Nordabfall 250 m. Erdfarn.

Letztere Pflanze durch 4 seitliche Segmente, deren unterste mit langen Anhängseln, durch lanzettlich lineale Form der

25 cm. langen und 3 bis 4 cm. breiten Segmente sehr merkwürdig.

K. 16985. Minahassa.

Ar. Von N. Indien durch Malaya bis Formosa und Polynesien: Samoa und Viti. Sehr ähnliche Formen in Centr. u. S. Amerika.

191. *A. siifolium* (Blume En. fil. Jav. 143) Polypodium Willd. Sp. Plant. 196.

v. *pachyphyllum.* A. pachyphyllum Kunze bot. Zeit. 6, 259.

Form mit fast ganzrandigen, nur leicht welligen, breiten Fiedern.

Dieser Farn ist dimorph: die sterilen Wedel sind weit breiter und länger gefiedert als die fertilen, deren Fiedern sehr reduziert sind. Auch ist die Nervatur der fertilen Fiedern viel regelmässiger (nach Art von Polypodium urophyllum) als die weit compliziertere Sagenia-Nervatur der sterilen Fiedern.

Loc. S. 773 Tomohon VII. K. 17114, 17131 Minahassa.

1370 und 1341 Lompobattang 1200 und 1300 m. X.

Dies die Form in mächtigster Entfaltung: 3 unterste Fiederpaare des fertilen Wedels aus zweitheiligen Fiedern bestehend, unterste Fiedern des sterilen Wedels 20 centm. lang und 6 cent. breit. Endfieder breit, mit gelappten Flügeln herablaufend.

v. *Teysmannianum.* Aspidium Teysmannianum Hook. sp. fil. IV, Tab. 236.

Fiedern ausgeschweift gelappt.

Loc. S. 768. Tomohon Erdfarn VII.

754. Fluss Mangkahulu. Erdfarn. Wedel über 1 m. IX.

Letzteres Ex. mit $1^1/_2$ dm. langen, lanzettlichen in eine schmale Spitze verlängerten, unten keilig zulaufenden, gelappten Blättern.

K. 17069. Minahassa.

v. *subtrifoliatum* n. var.

Stark dimorph, fertile Wedel klein, 2 bis 3 paarig, fast ganzrandig, normal. Sterile täuchend dem Aspidium trifoliatum Swartz Amerika's ähnlich, mit einer bis 8 centim. breiten ovalen und 16 centim. langen gelappten Endpinna und dicht darunter einem Paar ähnlicher lateraler Pinnae, die nach unten einen eben so langen Seitenlappen zeigen; seltener sind mehr (bis 3)

Seiten-Pinnae vorhanden. An den Sämlingen ist nur eine herzförmige Endfieder ausgebildet.

Loc. S. 1132. Menado V.
1186. VI. Barabatuva.

Zu dieser Species gehört auch nach Ex. von Sarawak l. Hose A. repandum Blume En. fil. Jav. 144, und zwar zur ganzrandigen Var. pachyphyllum, trotz dem angeblich in der Mitte und nicht nierenförmig seitlich befestigten Schleierchen.

Ar. der Art: Von Java über die Philippinen nach Polynesien: Samoa, Viti.

NEPHROLEPIS Schott.

192. *N. ramosa* Moore in Hook. Bak. synops. Ed. II 301. Aspidium Beauv.

Loc. S. 1204 Pik von Maros VII.

Ar. Aequatoriales Afrika, Ceylon, malayische Region bis Queensland und Viti.

193. *N. cordifolia Presl.* Polypodium L.

Loc. 1325 *b* Lompobattang 1200 m. X 1325 Gunung Loka.
1209 Pik von Maros VII.
W. 16542 T. Manipi.

„Dieser Farn entwickelt aus seinen Rhizomen kleine Knollen, oft zwei bis drei an einem Zweige, welche aus einem sehr wasserreichen Gewebe bestehen, vielleicht als Wasserbehälter bei der während längerer Zeit bestehenden grossen Trockenheit. Auch die Wedel des Farns widerstehen sehr der Austrocknung."

Areal: Gemein in den Tropen beider Hemisphären bis Japan, Neuseeland und Capverden.

194. *N. exaltata* Schott.

Loc. K. 16993, 17145. Minahassa.

Ar. Gemein in den Tropen beider Halbkugeln.

195. *N. biserrata* Schott. Aspidium acutum Schkuhr Tab. 31.

Die normale Form mit submarginalen Sori und schwach flaumigen Spindeln und Laubtheilen herscht vor:

Loc. S. 1071 Makassar. Epiphyt W. 16591 Schlucht von Bantimurung. 16576 Bikerol und 1218 von ebenda.

S. 1219 Makassar VII ist eine Form, deren untere Fiedern halb-kreisförmig reducirt sind.

Form mit streng marginalen Sori:

Loc. S. 133, 1329. $3^1/_2$ Meter lang. Loka.

v. *laurifolia* Christ. filic. Samoens. Engl. bot. Jahrb. 23. 3. 355.

Sehr gross, Fiedern oval länglich, 2 bis 3 cent. breit, fast ganzrandig, Sori medial, d. h. in der Mitte zwischen Costa und Rand. Habitus von Polypodium verrucosum.

Loc. S. 132 Kema VII. W. 15295 Minahassa Sonder s. n. Bojong.

Ebenso auf Samoa l. Reinecke.

v. *rufescens.* v. subferruginea Hook. sp. fil. IV. 152. N. rufescens Presl.

Fiedern sichelförmig schmal, tief gekerbt, an der Basis stark geöhrelt, Spindel und Costae stark rostroth wollig. Kaum von N. exaltata Schott zu unterscheiden!

Loc. S. 129, 130, 131. Kema VIII. 1168 Soputau Erdfarn IV. 976. Palapo I Erdfarn 1645. Salabanca Erdfarn XII 1058. Labuandede XII. W. 15273 Sonder, Plateau von N. Celebes.

K. 17113, 17007. Minahassa.

Die Sämlinge dieser Art sind gefiedert, jedoch das erste Blatt blos tief pinnatifid.

Ar. Trop. Amerika und Afrika, und von S. China durch Malaya bis Queensland.

196. *N. floccigera* (Moore.) Aspidium Blume En. fil. Jav. 149 Christ fil. Saras. III Tab. II, 18, 19, 20.

Loc. S. 134 Tomohon 2,7 m. IV W. 16557. Manipi.

Von N. davallioides Kunze bot. Zeit 4, 460 Christ fil. Saras. III Tab. II 14—17 nur zu unterschieden durch breitere weniger tief ausgeschnittene fertile Fiedern.

197. *N. Dicksonioides* n. sp. Christ fil. Saras. III 225 Tab. II 8, 9, 10.

Wer einseitig auf die Gestaltung des Indusium Gewicht legt, wird diese Pflanze als Dicksonie behandeln, so gut dies auch der N. abrupta Bory widerfahren ist; wer den Aufbau und den engen Anschluss an Nephrolepis davallioides Kze. mehr beachtet, wird sie — und dies halte ich für richtig — zu Nephrolepis ziehen.

Der Habitus und der ganze Bau der Pflanze sind in der That die von Nephr. davallioides; die Unterschiede beruhen lediglich auf folgenden Punkten:

Die Wedel sind im untersten Viertel steril, in der Mitte fertil, und im obersten Viertel wieder steril. Die sterilen Fiedern sind vollkommen ganzrandig, von den punktförmigen Enden der sehr dichten einfachen oder gegabelten, parallelen, kaum sichtbaren Nerven eingefasst, wie bei Dicksonia abrupta Bory (Nephrolepis abrupta Metten).

Die fertilen Pinnae sind doppelt so lang als die sterilen, aber weit schmäler, tiefbuchtig eingeschnitten, die Lappen breitlineal, kurz, jeder an der Spitze einen 3 mm. breiten, fast 2 mm. hohen Dicksonia-Sorus tragend. Derselbe besteht aus 2 gleichen, genau gegenüberstehenden, völlig terminalen Lippen, die breiter als lang sind, und in deren Grunde die Sporangien sind. Das Parenchym der Lippen ist dasselbe grüne, wie die Epidermis der Fieder; am Grunde läuft beiderseits eine wulstförmige Verdickung hin. Dies Indusium ist auf der Oberseite und Unterseite gleich. Die Nervatur der fertilen Fieder ist von derjenigen der sterilen ganz verschieden. Die Seitennerven sind sehr schief bis liegend, mehrfach gegabelt, sodass 2 bis 3 Nervenzweige in die Basis eines Sorus münden, und hie und da sind längs der Costa die Nerven sogar durch bogige Seitennerven anastomasirend.

Der Unterschied gegenüber den Nephrolepis floccigera Moore und davallioides Kze. ist augenfällig:

1. Bei diesen beiden ist der Wedel unten steril und endet meist mit dem fertilen Teil.

2. Bei ihnen sind die sterilen Fiedern gekerbtgesägt.

3. Bei ihnen bildet ein Sorus mit echtem nierenförmigen

Nephrodium-Schleierchen auf der Unterseite der Fieder die Fruktifikation, und dieser Sorus berührt nicht ganz den Rand des Blatt-Zahnes, auf dem er sitzt. Auf der Oberseite tritt eine, dem Sorus entsprechende Einsenkung (immersed sorus) hervor.

An unsre neue Celebesform legt sich nun die Dicksonia abrupta Bory von Réunion Hook. III cent. frns. 1604 als beträchtlich kleinere, in allen Dimensionen auf $^1/_3$ reduzierte Form an, mit oben fertilem uud unten sterilem Wedel und sehr seichten Einschnitten der fertilen Fiedern.

Aber auch die Lindsaya lanuginosa Wall. (Lindsaya acutifolia Desv.) gehört trotz ihrer ununterbrochenen Fruchtlinie hieher.

Unser neues Zwischenglied zwischen Dicksonia abrupta und den Nephrolepis ermöglicht nun die Reihe:

Nephrolepis biserrata Schott
„ floccigera Moore,
„ davallioides Kze.,
„ dicksonioides n. sp.
„ abrupta (Bory) Mett.
„ acutifolia (Desv.)

und zeigt wieder einmal deutlich die Unnatürlichkeit der lediglich auf das Indusium gebauten Systematik.

Loc. S. 1030. Diese schöne Entdeckung machten die Herren F. und P. Sarasin am Takale Radjo N.- und S.-Seite. ca. 1000 m. hoch. II Erdfarn, auch auf Bäumen, Wedel 2 m. Dieselbe Pflanze, mit etwas schmalern Sori und einem auch oben fertilen Wedel unter Nr. 1175. VI von Masarang.

Taf. XV. Fig. 18. *a.* Sterile Fieder nat. Gr. *b.* Fetile Fieder nat. Gr. *c.* Sori vergrösserte Untenseite. *d.* Sorus vergrösserte Obenseite.

198. *N. acutifolia.* Lindsaya Desv. Mem. soc. Linn. 2, 312.

Lindsaya lanuginosa Wallich. Wedel von 2,5 m. Länge Hook. sp. fil. I Tab. 96 b.

Loc. S. 909. Palopo I Epiphyt an Strandbäumen.

Im Aufbau, in allen Einzelheiten des Baues, selbst der leicht löslichen Artikulation der Pinnae und den Kalkschuppen am

Rande eine Nephrolepis biserrata Schott, allein mit der Sorus-linie einer Lindsaya.

Ar. Von Hinter-Indien zum tropischen Australien, auch in O. Afrika und auf Mauritius.

OLEANDRA Cavan.

199. *O. neriiformis* Cavanill. Prael. 1801, 623.

Loc. S. 148. Sudaragipfel Epiphyt. X.

991. Takale Kadjo S. Seite 1000 m. Epiphyt II.

Diese Exemplare zeigen die Sori 1 bis 3 millim. von der Costa entfernt, Wedel sehr gross.

992 ebenda. Erdfarn, rasenbildend, hier sind die Sori dicht an der Costa anliegend, Wedel schmal, von dickerer Textur, aber die quirlige Verastung wie bei 991.

Ar. Von N. Indien durch die Malayische Region nach Polynesien, W. Afrika und seltener in S. Amerika.

200. *O. musaefolia* Kunze in Metten. fil. Ind. 240.

Wohl nur Form der vorigen, und zu unterscheiden blos durch die kriechenden, nicht aufrechten noch quirlig verasteten Rhizome.

Loc. S. 1206. Pik von Maros VII.

734. Gunung Matinang Epiphyt. 1000 m. VIII.

Ar. Von Ceylon durch die Malayischen Inseln.

201. *O. Whitmeei* Baker Journ. bot. 1876, 11. O. ornata Christ fil. Saras. III, 223. Christ Pheridoph. Samoa in Engl. bot. Jahrb. 23 III, 1896, Tab. V.

Rhizom weit kriechend, rabenfederdick, mit abstehenden gelben, 3 mm. langen pfriemlichen Schuppen dicht bekleidet. Stipes nackt, braun, 4 bis 6 cm. lang, ungefähr in der Mitte gegliedert. Wedel bis 30 cm. lang, 4 bis 5 cm. breit, allmählich in den Stipes verlaufend, oben in eine ganz feine und 3 cm. lange Spitze zusammengezogen. Textur papierdünn, Oberfläche fasst matt, hellgrün. Rand verdickt, von feiner Wimperung umzogen. Oberseite an dem Mittelnerv dicht, auf der Fläche

sparsam befläumelt, Unterseite längs des Mittelnervs mit 3 mm. langen; pfriemlichen gelben anliegenden Spreublättchen, in 2 Reihen und in Abständen von 5 mm. regelmässig bekleidet. Nerven sehr dicht, einfach und gegabelt. Sori in geschlängelter dichter Reihe, etwas näher dem Mittelnerv als dem Rande, zuweilen unregelmässig verdoppelt, gross, Indusien bis 3 mm. Durchmesser, meist schildförmig im Zentrum, seltener nierenförmig am Rande befestigt, hellgelb.

Habitus von O. nodosa Prsl. Westindiens, ausgezeichnet durch lang articulierte Basis des Stipes und regelmässige, lange Schuppenbekleidung des Mittelnervs.

Loc. S. Takale Radjo. N.-Abfall. ca. 1000 m. II. Epiphyt.

Ar. Bisher von Samoa l. Betsche und Reinecke.

POLYPODIUM L.

EUPOLYPODIUM.

202. *P Koordersii* n. sp.

Inter P. parasiticum Mett. et P. Reinwardtii (Blume sub Grammite fl. Jav.).

Polyp. parasitico majus 6 ad 8 cent. longum coespitosum, foliis subsessilibus aut in stipitem sensim attenuatis $2^1/_2$ mill. latis clavato-obtusis leviter et remote crenatodentatis, costa conspicua, nervis simplicibus nigris ramulo brevissimo basali sorifero instructis, tota planta pilis nigris strigosis saepe stellatim dispositis ciliata et secus nervos costamque obtecta. Soris ovatis costae appositis approximatis conflnentibus.

A P. parasitico magnitudine majore, serratura, pilis stellatis divergens quamquam proximum.

Loc. K. 17135. Klabat 2000 m. 19 I, 1895. Epiphyt. S. 35 und 36 Klabat 1500 m.

S. 731. G. Matinang N. 1000 m. VIII. etwas kleiner.

Taf. XV. Fig. 19 *a.* Pflanze nat. Gr. *b.* Blattende Oberseite vergr. *c.* Blattende Unterseite vergr. *d.* P. parasiticum Mett. von Ceylon l. Wall vergr.

Eine sehr verwandte Pflanze, abweichend blos durch völlige

Kahlheit sammelte Max Schiffmann in Penang Mrz. 1888 in herb. monac.

203. *P. sessilifolium* Hook. spec. fil. IV, 168 Tab. 272 A.
Loc. S. 761. G. Matinang Nordabfall 1400—2000 m.
Sori etwas eingesenkt und nicht, wie in der Hooker'schen Abbildung, dicht an der Costa, sondern etwas davon entfernt am Ende einer gegabelten, nur mit durchfallendem Sonnenlicht sichtbaren Nerville.
Ar. Malayische Region.

204. *P. pusillum*. Grammitis pusilla Blume fil. Jav. Tab. 46, 4 u. 5.
Pflanze klein 5 cent. lang, Wedel dichtrasig, zungenförmig lineal $2^1/_2$ mill. breit, oben stumpf in den 2 cent. langen dünnen Stipes verschmälert, Textur dünn krautig, helldurchscheinend, grün, Nerven deutlich, gegabelt, Sori nicht costal sondern im ersten Drittel der Blattbreite. Ganze Pflanze von wagrecht abstehenden langen, dunkeln zum Theil drüsentragenden Haaren zottig und gewimpert.
Hooker sp. fil. IV, 166 zieht Gr. pusilla Blume zu dessen Polyp. hirtellum En. fil. Jav. 123 und Hook. Baker Synops. W. II, 320 beschreiben dieses P. hirtellum Bl. als mit „veins hidden" was bei unser Pflanze nicht der Fall ist. Unter diesen Umständen bleibt nichts übrig, als Blume's durch die Abbildungen klar gestellten Namen pusillum zu restituiren. Mettenius Polyp. 35 nennt die Pflanze ebenfalls P. hirtellum Blume und hat daher jedenfalls die unserige im Auge (nervi *maxifesti*, furcati).
Loc. S. 714 Lokon, Epiphyt. VII.
Ar. Java, Preanger l. O. Warburg.

205. *P. setosum*. Grammitis setosa Blume fil. Jav. ab. 48. 3.
Polypodium hirtum Hook Spec. IV ab. 173 A.
Diese Art ist weit grösser und von derberer Textur als die vorhergehende, die Wedel lang, lanzettlich, oben fast zugespitzt, lederig, der Stipes länger und stärker, die Pubescenz

lang, abstehend, roth, allgemein; die Sori nahezu costal, die Nerven undeutlich, gegabelt (nicht gefiedert.)

Die Identification mit G. hirta Blume durch Hooker sp. fil. IV 170 ist unzulässig, indem diese nach tab. 47, I der fil. Jav. mehrfach getheilte Nerven hat. Ebenso ist Mettenius' P. hirtum (Polypod. 38) zweifelhaft, da er Blumés beide, evident verschiedene Pflanzen zusammenwirft. Vollends ist die Identification Hookers und Bakers in Synops. Ed. II 320 und Summary new ferns 80 mit P. Reinwardtii Mett. Polyp. 37 (Grammitis Rheinwardtii Blume) verfehlt, da dies nach den sehr guten Abbildungen bei Blume fil. Jav. 48,1 eine ganz verschiedene, kurze, breitblätterige (gegen den Stipes abgerundete breit zungenförmige) Art mit dünner Textur und hervortretenden Nerven darstellt, die ich von Ceylon l. Wall und Java l. Lefèvre besitze und die den Namen P. Rheinwardtii Blume sub Grammiti ausschliesslich behalten muss.

Es bleibt also auch hier nur der Ausweg, den unzweifelhaften Namen Blumes herzustellen. Freilich ist dann P. setosum Metten Polyp. 33 wieder in P. myosuroides Raddi umzutaufen: eine dem P. serrulatum Mett. ähnliche, aber durch durchaus pinnatifide Wedel, alternirende Segmente und zerstreute Behaarung verschiedene Art Brasiliens.

Loc. S. 72, 73. Sudara-Gipfel, Epiphyt X.

Ar. Java.

206. *P. pubinerve.* Grammitis Blume fl. Jav. Tab. 48. 4.

Genau die von Blume abgebildete Pflanze, Facies von P. fasciatum aber etwas kleiner und schlaffer, und die Stipes stark aber kurz behaart, ebenso, aber schwächer, die Costa; Rand und Fläche des Blattes kahl.

Loc. S. 17096 Minahassa.

Ar. Java.

207. *P. diplosorum* n. sp. Christ fil. Sarasin IV N. 302. Grammitis hirta Blume fil. Jav. Tab. 47, 1.

Hier ist, bei der Verwirrung, in welche der Name P. hirtum

Blume gerathen ist, ein neuer Name durchaus möthig, der sich an einen sehr markanten auch in Blumes Bild angegebenen Charakter: die unregelmässige Doppelreihe der Sori, anschliesst.

Die Pflanze ist ähnlich dem P. fasciatum Mett., aber ein Drittheil kleiner und durch genannte Stellung der Sori sowie eine kurze Pubescenz sofort zu erkennen.

Rhizom kurz, mit schwächlichen Schuppen, Stipites zu 4 oder 5 gebüschelt steif, hellbraun, 3 bis 4 cm. lang nebst Costa mit kurzen drüsigen Haaren bedeckt, oft auch blos rauh.

Wedel zungenförmig breit lineal, nach unten und oben ziemlich allmälig verschmälert, 10 cm. lang 7 mm. breit, lederig hellgrün, kahl. Costa unten schwärzlich, stark hervorstehend; Seitennerven verborgen, mit durchfallendem Licht einseitig (oberseitig) gefiedert mit 3 bis 4 Nervillen, unterste gegabelt.

Sori in einer, an den entwickelten Wedeln in 2 unregelmässigen Reihen zwischen Costa und Rand, nicht eingesenkt, braun, ziemlich gross, rundlich; bei einreihigen Wedeln costal.

Loc. S. 74. Klabat 1500 m. Epiphys IX.

75. Masarang Epiphys V.

1358. Wawo Karaeng 1600 m. X.

Ar. Java nach Blume.

208. *P. congenerum.* Hook. sp. fil. IV. 172 Grammitis congener Blume fil. Jav. Tab. 46, 3.

P. alatellum Christ in fil. Sarasin. IV 304.

Ausgezeichnet durch schlaffe Textur, fast gänzliche Kahlheit und lang herabhängenden sehr schmalen Wedel.

Stipes kurz haarförmig, abstehend sparsam behaart. Wedel nebst dem Stipes 8 bis 10 cm. lang schmal zungenförmig, 4 mm. breit, nach oben spitz zulaufend, nach unten allmälig tief nach dem Stipes herablaufend und mit schmalem Flügel sich in ihn verlierend kahl, durchscheinend dünn, lebhaft grün. Costa schwarz, sehr deutlich.

Nerven kurz, stark, deutlich, in 2 Enden gegabelt.

Sori klein, ziemlich entfernt fast costal am Ende der untern kürzern Gabelung des Seitennerves.

Loc. S. 1368. Wawokaraeng Gipfelregion, unter P. intromissum wachsend. X. W. 16783 ebenda.

Ar. Bis jetzt Java und Sumatra.

209. *P. intromissum* n. sp. Christ fil. Saras. IV 303.

Nahe dem bekannten P. setigerum Blume (Grammitis fasciculata Blume fil. Jav. 472) aber dünner, kleiner und an haarfeinen verlängerten Stielen, lang herabhängend.

Stipes haardünn, länger als der 5 bis 8 cm. lange, $^3/_4$ bis 1 cm. breite, ovallanzettliche, nach beiden Enden stumpf zulaufende Wedel.

Textur nicht korkartig-lederig, wie setigerum, sondern papierartig dünn, Farbe gelbgrün, später braun, Costa deutlich, Seitennerven fiederig gegabelt, Gabeln mit 2 bis 3 Aesten jederseits, Sori in je 1 Reihe, fast costal, an der untersten Gabelung, zuletzt in eine Linie zusammen fliessend. Ganze Pflanze mit 2 Mm. langen rothbraunen abstehenden Haaren zottig.

Loc. S. 1368. Wawo Karaeng Gipfelregion X.

W. 16783 ebenda.

Taf. XV. Fig. 20 *a.* Pflanze nat. Gr. *b.* Blattausschnitt vergr.

210. *P. fasciatum* Metten. Polypod. 37. Blume fil. Jav. 49, 1. (Sori zu schmal.)

Loc. S. 1388. Wawo—Karaeng Gipfelregion 2800 m. X.

W. 16777 ebenda.

Ar. Malayische Bergregion.

211. *P. Friderici et Pauli* n. sp. Christ in filic. Sarasin IV 301.

Gehört zu denselben, polymorphen und als Ausdruck der Nebelregion des Monsun-Clima so deutlich charakterisierten Gruppe von Eupolypodien mit zungenförmigen Wedeln und langem Haarkleide, wovon P. setigerum Bl. die bekannteste Form ist, zeichnet sich aber durch besondere Grösse und mehrfache Sorenreihen sehr aus.

Wedel gebüschelt zu 5 oder 6 aus dem kurzen braunschuppigen Rhizom. Stipes aufrecht 5 cm. lang, steif, kastanienbraun, dicht mit 3 mm. langen dunkeln abstehenden Haaren

bekleidet. Wedel mit kürzern Haaren gewimpert und auf beiden Seiten damit dünn besetzt. Wedel 15 bis 18 cm. lang, oval-lanzettlich, 1,8 cm. breit, nach oben in eine schmale aber nicht scharfe Spitze, nach unten ähnlich verlaufend, durchaus nicht herablaufend oder geflügelt; Mittelnerv hervortretend, Seitennerven im Zickzack gebogen, beiderseits mit 3 bis 4 Aesten, die in ein verdicktes Ende ausgehen. Die runden, rotbraunen Sori sitzen an diesen Enden der 3 bis 4 untern Nervenäste, und bilden unregelmässige vierfache Längsreihen auf jeder Seite des Mittelnervs; sie sind nicht eingesenkt. Textur häutig, dünn, Farbe grün, unten blasser, Rand eingezogen. Die grösste Art ihrer Gruppe.

Loc. S. 1364. Wawo-karaeng. Gipfelregion, 2800 m.

Taf. XVI. Fig. 21. *a.* Blatt nat. gr. *b.* Blattausschnitt vergr.

212. *P. alternidens* Cesati fil. Beccar. 25. Tab. 2, 4.

Stimmt mit Ex. von Borneo l. Hose überein.

Loc. S. 79. Vulkan Sudara, Gipfel, X.

Ar. Bisher nur in Borneo angegeben.

213. *P. obliquatum* Blume fil. Jav. Tab. 58. B.

Loc. S. 81. 82. 83. Klabat. 1500 m. Epiphyt IX. Lokon. Epiphyt IX. W. 15317. 15340 Bojong mit den bezeichnenden schiefen Sori.

Ar. Von Ceylon zu den Philippinen.

214. *P. decorum* Brackenr fil. U. St. Explor. Exped. Tab. 2. 2. Bedd. handb. Tab. 165.

Exemplare klein, mit besonders kleinen Segmenten, nicht eingesenkten, meist auf die Gipfel der Segmente beschränkten Sori, sonst typisch.

Loc. S. s. n. Insel Loëha im Towuti See, S. O. Celebes. 1896. III. 2.

Ar. Von Ceylon durch die malayische Region bis Polynesien.

215. *P. Celebicum* Blume fil. Javan. Tab. 48.

Blume hebt mit Recht die sehr starke Verwandschaft mit P. pectinatum L. hervor. Die Pflanze ist mit Unrecht von Hook. Bak. Syn. Ed. II 330 in die Gruppe der kleinen Eupolypodien gestellt. Ihre Dimensionen sind die des normalen pectinatum, das sich durch dünnere Textur, deutliche Costae der Segmente, nackte (nicht mit Haarkrone umgebene) und nicht eingesenkte runde Sori unerscheidet. P. Celebicum hat ovale Sori.

Loc. S. 80. Klobat Gipfel Epiphyt IX, woher auch Blume seine Ex. (Klobat l. Reinwardt) hatte.

758. Matinang-Kette N. Seite 1500—2000 m. K. 17137. 17088. Minahassa.

Ar. Ausser Celebes nach Hook. spec. V 191 auch Borneo.

216. *P. papillosum* Blume fil. Jav. Tab. 89.

Loc. S. 757. G. Matinang Südabfall Epiphyt VIII.

1001. Takale Kadjo. Südabfall c. 500 m.

Ar. Bisher Java und Philippinen, neu für Celebes.

217. *P. harpophyllum* Zenker Kunze Linn. 24. 256. Metten. Polypod. 63. N°. 88.

Das, bei den genannten Autoren nicht beschriebene Rhizom ist langkriechend horizontal dünn (kaum 1 mm. dick) Wedel in $^1/_2$ decim. langen Abständen. Stipes schwarzbraun, 1 decim. lang, dünn, zerbrechlich, nebst der Spindel von kurzen, dunkeln Schuppen rauh.

Loc. S. 729. G. Matinang. Nordabhang 1000 m. Epiphyt VIII.

Ar. Bisher nur Nilgherries in S. Indien l. Zenker.

Taf. XVI. Fig. 22. *a.* Blatt nat. gr. *b.* Blattausschnitt vergr.

218. *P. decipiens* Mett. Kuhn Linn. 36. 129. Hook. Bak. Syn. Ed. II, 508.

Gehört zu der kleinen Gruppe malayischer Polypodien, welche die amerikanischen P. suspensum L. und pendulum Sw. vicarierend ersetzen, und von denen P. khasyanum Hook. von Assam, l. Clarke, P. barathrophyllum Bak. von Borneo, l. Hose, P. deltoideophyllum Bak. von Samoa, l. Reinecke und P. papillo-

sum Blume Glieder sind. Unsere Pflanze steht dem P. decipiens Mett. jedenfalls am nächsten, doch sind die Fiedern bis zur Spindel eingeschnitten, die Bekleidung besteht auch nicht gerade aus „braunen Haaren" (Syn. fil. 508), sondern es zeigt die Rachis längs des Wedels sehr kleine schwärzliche rundliche Schüppchen, die sich nur ganz einzeln auf der U. Seite des Laubes zeigen. Die Sori sind in eine tiefe, sehr kleine, runde Öffnung eingesenkt, und stehen auf der O. Seite etwas heraus.

Loc. S. 1359. Wawo-karaeng, 1600 m. 1895. X. 28.

Ar. Borneo und Sumatra.

219. *P. cucullatum* Nees und Blume Nov. Act. Acad. II 121. Grammitis cucullata Blume fil. Jav. Tab. 50. 3.

Loc. S. 1362. Wawo-karaeng, 2800 m. 1895. X. 29.

Ar. Malayische Region von Ceylon bis Neu-Caledonia.

220. *P. mollicomum* Nees und Blume Act. Acad. Nat. Cur. XI. 121. Tab. 12. und Blume fil. Jav. Tab. 86 B. Syn. P. fuscatum Blume fil. Jav. 86 C.

Unsere Pflanze ist breiter: 4 cm. breit, die Segmente länger und dichter stehend als in Blume's Abbildungen.

Loc. S. 1389. Wawo-karaeng Gipfelregion 2800 m. X. Goldbraun aufleuchtend bei schrägem Licht.

Ar. Ceylon. Java, neu für Celebes.

221. *P. duriusculum* n. sp. Christ fil. Saras II. 142. Tab. 5. 6. 7.

Gruppe von P. repandulum Mett. von Ceylon (Wall) und Sarawak (Hose) und wie dieses durchaus kahl, Rhizom kurz, dick, Wedel dichtbüschelig (rasig) 1 decim. lang, schmal oval, schmallanzettlich, in eine lange Spitze zulaufend, gefiedert, Fiedern aufsteigend, 1 cm. lang, in Abständen von 6 bis 3 mm., nach unten verjüngt und fädlich, mittlere an der schmalen Basis etwas herablaufend, nach oben löffelförmig verbreitert, etwas gekerbt, Spitze stumpflich, in dem verbreiterten Teil 3 bis 6 eingesenkte, zusammenfliessende Sori tragend, obere Fiedern zahlreich, kurz, in die Wedelspitze verjüngt.

Textur sehr starr, Farbe schwarz, Nerven verborgen.

P. repandulum weicht ab durch längere, zahlreichere, entferntere, riemenförmig lineale, fast horizontale mehr herablaufende Fiedern, kaum eingesenkte Sori.

Habituell hat die Pflanze Ähnlichkeit mit Polypodium clavifer Hook. spec. IV. 176, abgebildet in Hooker's II. century of ferns Tab. 5. Dieses clavifer unterscheidet sich aber von dem völlig kahlen duriusculum durch starke abstehende Behaarung der ganzen Spindel und der Spitze der Fiedern, sowie durch einen zentralen Sorus auf jeder Fieder, und scheint mit P. cucullatum sehr nahe verwandt.

Loc. S. 733. G. Matinang Nordabhang 1000 m. VIII.

Taf. XVI. Fig. 23. *a.* Blatt Nat. Gr. *b.* Fieder Obenseite vergrössert. *c.* Fieder Untenseite vergrössert.

GONIOPHLEBIUM. Blume.

222. *P. subauriculatum* Blume fil. Java. Tab. 83.

Loc. S. 710. Masarang, W. 16594. N. Celebes Tondano. S. 63. 64. 68. 69. Epiphyt. 790. Tomohon III. Blattlänge 3 m. Klabat. 957 Takale Kadjo S. abfall 1000 m. Epiphyt II.

Letzteres Exemplar dem P. persicaefolium Desv. nahe durch mehr oder weniger keilig verlaufende Basis, während subauriculatum herzförmige oder gerundete, oft auch geöhrelte Basis der Fiedern hat.

Ar. Gemeiner Waldfarn von N. Indien durch die Malayische Zone.

223. *P. persicaefolium* Desv.

Loc. 575. Takale Kadjo S. abfall 1000 m.

Ar. Bisher Java (Gedeh.).

224. *P. verrucosum* Wallich Cat. 296 Metten. Polyp. 81. Fiedern hie und da gekerbt. Mit den characteristischen, stark papillösen, leicht durch die Blattsubstanz durchbrechenden Sori. Gleich dem P. percussum Cav. S. Amerika's ist dies ein Farn, bei

dem die sackartigen, die Sporangien enthaltenden Ausbuchtungen des Wedels sich lösen, nach Art der Phanerogamenfrüchte zur Erde fallen und ein rundes Loch im Wedel zurücklassen.

Loc. S. 942 Kalaena. Epiphyt II. Blätter ca. 3 m.

Ar. Malacca, Sunda-Inseln und Moluccen zu den Philippinen.

PHYMATODES. Presl.

225. *P. accedens* Blume En. fil. Jav. 121. Metten. Polypod 92.

Loc. S. 959. Takale Kadjo 1000 m. II.

1383. Djamba am Bianglowe 900 m.

Ar. Von N. Tonkin l. Dr. Billet durch die malayische Region bis Polynesien.

226. *P. membranaceum* Don Prodr. Fl. Nepal 2, auffallend schmal, zungenförmig lineallanzettlich 43 bis 53 cm. lang und 2 bis $3^1/_2$ cm. breit, leicht buchtig geschweift, sehr lang zugespitzt. Areolae weniger und grösser. Sori klein. Sonst normal.

Loc. S. 944. Takale Kadjo II 1000 m. Epiphyt.

Ar. Vorder-Indien zu den Philippinen, neu für Celebes.

227. *P. heterocarpon* Blume fil. Jav. Tab. 75.

Loc. S. 55. Tomohon III.

967. Takale Kadjo N. Abfall 900 m. II. Epiphyt.

1348. Loka. X. 1354 Wawo-karaeng 1550 m. X.

Ar. Von N. Indien durch die malayische Region zu den Philippinen.

228. *P. stenophyllum* Blume fil. Jav.

Soc. S. 949. Takale Kadjo 1000 m. II Epiphyt.

Var. *obtusum* n. var. Blume fil. Jav. Tab. 55, 1.

Loc. S. 1201. Pik von Maros XII. Wedel an der fertilen Spitze nicht zusammengezogen, ovallanzettlich, sehr stumpf.

Habitus von P. percussum Cav. aber Wedel nicht zugespitzt.

Loc. S. 949. Takale Kadjo II, 1000 m. Epiphyt.

1201. Pik von Maros, mit dem Typus. N° 949. Takale Kadjo. Dieselbe Form von Borneo l. Hose.

Ar. Sunda-Inseln und Philippinen.

229. *P. longifolium* Metten. Polypod. 87.

Loc. S. 969. Takale Kadjo N. Abfall. Culturland. Epiphyt auf Arenga II.

1146. Tondano III.

1147. Tomohon IV. Letztere Ex. auffallend breit (3 cm.) und Sori etwas intramarginal.

K. 17012. 16996. Minahassa. Letztere Pflanze kurz, mit grossen runden Sori.

Ar. Hinter-Indien, malayische Inseln zu den Philippinen.

230. *P. punctatum*. Acrostichum Linn. Sp. pl. 1524.

P. ireoides Poiret Enc. method. Bot. V 513. 21. Blume fil. Jav. Tab. 77. Bedd. handb. Tab. 201.

Loc. S. 60. Kema X. 1182. Tomohon IV. W. 15296 N. Celebes Amurang K. 17043 Minahassa.

Ar. Durch das tropische Afrika und das tropische Asien.

231. *P. caudiforme* Blume fil. Jav. Tab. 54.

Das Bild Blume's stellt vortrefflich die Klabatpflanze dar, da auch Blume den Farn von Celebes l. Reinwardt besass.

Bekanntlich zieht Hooker spec. V 158 diese Pflanze zu seiner Gymnogramme caudiformis, und zwar als var. β: sori interrupted and more or less polypodioid, während er als var. α die Form mit sori elongated and continuous aufstellt.

Allein man muss sich entschliessen, alle diese Pflanzen unter Polypodium zu ziehen und Gymnogr. caudiformis gänzlich zu streichen.

Vor mir liegen als Extreme die Sarasin'schen Exemplare mit fast linealen fertilen Wedeln und runden, im Sinn der Wedelbreite einreihigen Sori; ferner von Tahiti l. Nadeoud solche mit einem eilanzettlichen fertilen Wedel, aber mehrern Sori zwischen Spindel und Blattrand, welche durchaus polypodioid, rund, streng abgegrenzt sind. Endlich solche von Tahiti mit Sori, deren innerste polypodioid sind, während sie gegen den

Rand des Wedels in lange Reihen zusammenfliessen. An einem cult. Exemplar (hort. Bruxell.) sind sie vom Mittelnerv zum Rande in lange parallele Reihen vereinigt, doch immer noch so, dass man hie und da die ursprüngliche Abgrenzung in einzelne runde Sori erkennt! Alles andere: sterile Wedel, Rhizom, Beschuppung des letztern ist identisch, die ganze Pflanze ist ein reines und echtes Polypodium, nur mit einer gewissen Tendenz zum Zusammenfliessen der Sori. Wollte man das Genusmerkmal der runden zerstreuten und der langgestreckten Sori festhalten, so müsste man ein Polypodium caudiforme und eine Gymnogr. caudiformis annehmen. Dies wäre absolut widernatürlich. Der Grund dieser Schwierigkeiten ist die willkürliche und künstliche Anwendung des Sorus-Charakters als einzigen Merkmals für das Genus Gymnogramme, während notwendig auf den ganzen Aufbau der Pflanze muss gesehen werden. Auch Hooker gibt zu, dass seine Gymnog. caudiformis eine grosse Ähnlichkeit mit Polypod. triquetrum Blume habe.

Ich besitze eine Pflanze von Java (comm. Treub) die nach den schmälern lanzettlichen Wedeln und der Nervatur zu P. triquetrum Blume gehört, deren fertile Wedel aber nur zum kleinern Teil runde, sondern nach der Mehrzahl in längliche Streifen zusammengeflossene, also durchaus gymnogrammoide Sori zeigen. Es wäre also auch hier nach Hookers Auffassung neben Polypodium triquetrum noch eine Gymnogramme zu schaffen.

Gymnogramme ist, wie Phegopteris, ein zum Teil künstliches Genus, das mehrere Polypodien und Aspidien beherbergt, welche Tendenz zur Bildung länglicher indusiumloser Sorusstreifen haben, ja selbst geradezu diese Streifen normal zeigen. Es ist unnatürlich, sie deshalb aus ihrer Verwandtschaft zu lösen. Polypodium caudiforme ist dafür ein gutes Beispiel, weil glücklicher Weise neben der Gymnogramme-Form auch die polypodioide Form der Sori vorhanden ist. Wir stellen also Polypodium caudiforme Blume her und können die Gymnogr. caudiformis nicht einmal als Varietät festhalten, weil die Tahiti-Pflanze den Übergang deutlich zeigt.

Von den nächstverwandten P. triquetrum Blume und rupestre Blume unterscheidet sich P. caudiforme, ausser durch die dimorphen verlängerten Fruchtwedel, namentlich durch einreihige Sori zwischen den Seitennerven, während jene zwei Formen (die übrigens nicht specifisch trennbar sind) mindestens zweireihige haben.

Loc. S. 43. Klabat. 1500 m. und Gipfel IX Epiphyt, häufig, K. Minahassa.

Ar. Von Hinter-Indien über Malaya und Polynesien bis Tahiti und N. Caledonia.

v. *vulcanicum.* P. vulcanicum Blume fil. Javan. Tab. 56. 2.

Verkleinerte Alpenform: sterile Wedel kurz gestielt, ovalstumpf, fertile etwas länger gestielt, nicht dimorph sondern ebenfalls ovalstumpf, Sori schwankend zwischen gymnogrammoid und polypodioid.

Die sterilen Wedel sind auf der Obenseite mit zahlreichen erhöhten Punkten versehen: entsprechend den Enden von eingeschlossenen Nervillen, aber vorläufig noch ohne die unter solchen Verhältnissen, z.B. bei P. platyphyllum auftretenden Kalktüpfel.

Loc. S. 1169. Soputan-Gipfel auf Felsen. IV.

W. 16785. Wawo-karaeng.

Ar. Gipfelform der hohen Vulkane der Sundainseln:

Java Preanger l. O. Warburg und Dr. Massart.

232. *P. triquetrum* Blume fil. Javan. Tab. 59. Metten. Polypod. Tab. III, 33. 34.

Loc. S. 1026. Süd-Ufer des Poto-Sees. Erdfarn II.

Exemplare genau in der Mitte zwischen triquetrum Bl. mit breiteren sterilen und schmälen verlängerten fertilen Wedeln, und dem kleinern P. rupestre Blume fil. Javan. 55, 2 und 60, 1—3. Beide bilden eine Art und sind nicht einmal als Varietät zu trennen.

943. Takale Kadjo 1000 m. II. Epiphyt ist kleiner, und stellt ganz genau Blume's rupestre dar.

Ar. Farn der Gebirge Java's und der Philippinen. Neu für Celebes.

v. *taeniopsis* n. v. Christ fil. Sarasin IV, 310, pro specie.

Habitus des fertilen Wedels der eines Eupolypodium der Gruppe von P. fasciatum Mett., allein der sterile Wedel kurz und breit, und die Nervation die von Phymatodes.

Caudex kriechend, mit langen aufrecht abstehenden rostfarbenen lang zugespitzten Schuppen bekleidet.

Wedel einzeln oder zu zweien längs des Caudex. Stipes 3 cm. lang, aufrecht, dünn, grün, kahl, wie die ganze Pflanze. Fertiler Wedel 13 cm. lang, lineal lanzettlich oder lineal, von 4 zu 10 mm. breit, Rand schwach wellenförmig, nach beiden Enden zugespitzt, Mittelnerv deutlich hervortretend, Seitennerven (main veins Hook.) in ca. 8 mm. Distanz, schief abstehend, undeutlich sichtbar, nicht ganz bis zum Rande verlaufend, Areolae undeutlich, wesentlich nur in einer Reihe längs der Costa sichtbar. Sori entweder einreihig, oder unregelmässig 2 reihig und dann vorherrschend marginal, schwach eingesenkt, braun.

Steriler Wedel viel kürzer: 6 cm. auf 11 mm.

Textur lederig starr, Farbe dunkelgrün.

Loc. S. 1346. Lompobattang, 2000 m. XI.

Tab. XVI. Fig. 24. *a. b.* Pflanze Nat. Gr. *c.* Blattausschnitt vergrössert. *d.* Schuppe des Rhizoms vergrössert.

233. *P. sinuosum* Wallich Catal. 2231. Hook. Spec. V. Tab. 284.

Loc. S. 1037. Salabanca. Epiphyt, myrmecophil. XII.

935. Borau I. 1189. Kau VII.

Dies die erste und ältest bekannte, bei Hooker gut abgebildete Art mit aufgetriebenem, ameisenbeherbergendem durch schildförmige Schuppen geschützten Rhizom. Dieses ist an den celebischen Ex. halbmeter-lang und wohl nach viel länger, unten glatt und flach, mit wenigen kurzen Würzelchen, dem Baumstamme anliegend, oben mit regelmässigen conischen Stollenansätzen als Basis früherer Wedel. Im Hohlraum zwischen dem Boden dieser Wölbung, welche die Gefässbündel enthält, und deren Decke hausen die Ameisen.

Ar. Von der hinterindischen Halbinsel bis zu den Neu-Hebriden und dem Salomons-Archipel.

234. *P. sarcopus* De Vriese und Teysmann 75. bei Hook. Bak. Synops. Ed. II. 514.

P. myrmecophilum Christ in fil. Saras I und III, 74. Tab. II, 21—24.

Rhizom aufgeblasen, von Ameisen bewohnt, dick, dicht bedeckt mit den charakteristischen kreisrunden genabelten schildförmigen Schuppen der Ameisenfarn Polypodium sinuosum Wall. und lomarioides Kunze (siehe Hook. spec. fil. V. Tab. 284), die etwa 1,8 mm. breit, im Centrum schwarz und mit weissem zackenhäutigem Saum versehen sind. Pflanze sonst nackt. Die in einem vollständigem Rhizome vorliegende Basis dieses Farns bildet eine schwammartige aufgeblasene Masse von $1^1/_2$ decim. Durchmesser und 6 bis 10 cm. Höhe. Die untere Fläche sitzt den Unebenheiten des Baumstammes (Erythrina) genau auf und zeigt eine sehr feinfaserige schwamm- oder asbest-artige Textur von hellgelblicher Farbe ohne grössere Wurzelfasern: jene feinen Fasern ersetzen augenfällig diese letztern. Nur an den Rändern des Rhizoms oder in Höhlungen sind dünne ästige Wurzelfäserchen wahrnehmbar. Die wulstige Oberfläche ist hellgrau, dicht mit den beschriebenen schildförmigen Spreublättchen besetzt. Im Durchschnitt zeigen sich mehrfache Kammern, die mit demselben gelben Filz ausgefüttert sind. Auf der Basis dieser von den Ameisen bewohnten Kammern läuft der Strang der Gefässbündel hin, die hie und da, auf dem Scheitel eines Wulsts, den Stipes eines Wedels entsenden. Die Basis dieses Stipes ist bald auf einer zapfenartigen Erhöhung, bald auch tief eingesenkt und überwallt von dem Rhizom. Das Ganze ist trocken überaus leicht, die Masse ähnelt feiner Pappe. Die gegenseitige Einwirkung des animalischen Reizes des Insekts auf die Pflanze und der dadurch bewirkten Anpassung der Pflanze an die Bedürfnisse des Insekts ist augenfällig. Stipes auf einem erhöhten Zapfen des Rhizoms mit einer Articulation aufsitzend, 30 cm. lang, strohfarben, dick, unregelmässig kantig, Wedel mässig lederartig, sehr succuleut, 40 cm. lang, mit 30—35 Fiedern auf jeder Seite der Spindel, Fiedern ganzrandig: obere Fiedern sich berührend, durch einen herablaufenden schmalen

Flügel verbunden und unten verbreitert; die untersten Paare frei. Fiedern 7 bis 9 cm. lang, zollbreit, ganzrandig, am obern Ende sehr stumpf. Wedelende pinnatifid, Endfieder von der Grösse der Seitenfiedern, Nerven sehr fein, schwach sichtbar, 6 bis 8 schiefe Seitennerven, die vom Hauptnerven nicht bis zum Rande fortlaufen, dazwischen längliche unregelmässige Areolae mit seltenen freien Nervchen. Sori 3 mm. im Diameter, sehr stark eingesenkt, zahlreich in dichte Reihe bis 32 jeder Seite. Auf der Untenseite umgiebt den Sorus ein erhabener, scharfer Rand der Anfang einer Art von falschem Indusium. Dieselbe Einrichtung des Sorus hat auch P. macrochasmum Bak. in III. Cent. fres. Tab. 1675, nämlich einen vorragenden, kragenförmigen Rand, der die, den Sorus enthaltende Höhlung umgiebt. Sonst ist diese Art von P. sarcopus durch ein kriechendes, dünnes schuppenbekleidetes Rhizom und deutliche Seitennerven sehr verschieden.

P. sarcopus ist mit P. nectariferum Beccari, carnosum (Bl.) sinuosum Wall., imbricatum Karsten und lomarioides Kunze die 6'e der mir bekannten Ameisenpflanzen unter den Farn und im Habitus einer grossen und breiten Form des Polypod. vulgare nahe.

Von dem P. imbricatum Karsten in Annal. du Jard. bot. de Buitenzorg XII 2. 168 von Amboina, dem unsre Pflanze in der Form der Fiedern und Lage der Sori sehr nahe steht (vergl. Tab. XV. 20, 30 und Tab. XIX cit.), unterscheidet sie sich nach Karstens Beschreibung der Stammbekleidung pag. 172 durch die weissen, im Zentrum dunkeln, schildförmigen Schuppen, die denen von sinuosum gleichen, während imbricatum eine Bekleidung von „tiefschwarzen Schuppenhaaren" hat. Wie sich unsere Art zu P. Sauvinieri Bak. summary 97 N. 372 (rectius Savinierrei) verhält, ist aus der Diagnose nicht zu ersehen. Ein Ex. aus S. O. Celebes: Wald zwischen Towuti-See und Matanna-See, steril und ziemlich jung, ist identisch, ausser dass die Nervatur stark hervortritt, sowohl mit durchfallendem Licht als auf der Oberfläche, also die Textur weniger fleischig ist als beim Typus. Bemerkenswert ist, dass in einer

Sammlung von Gerlach c. O. Warburg aus S. China (ohne nähere Ortsangabe) ein Wedel vorliegt, der genau die Minahassaform des P. sarcopus darstellt, nur dass die Sori weit weniger zahlreich sind.

Loc. S. 58 und 1075 Tomohon. Myrmecophiler Epiphyt auf Erythrina. Minahassa s. n. zwischen Towuti-See und Matanna-See in S. Celebes. K. 17115. 17044. Minahassa.

Taf. XVI. Fig. 25. *a.* Spitze des Blattes nat. gr. *b.* Durchschnitt eines Sorus vergrössert. *c.* Rhizomtheil nat. gr. d. Schuppe des Rhizom vergrössert.

235. *P. carnosum.* Lecanopteris carnosa Blume fil. Jav. Tab. 94. Baker summary new ferns 19.

Habituell eine Mimicry von P. sarcopus, was vielleicht mit den Ameisen, welche beide Species bewohnen, zusammenhängt.

Rhizom aufgeblasen, dick, aber durchaus glatt und ohne jede Schuppenbedeckung, korkartig, braun. Das in einem etwa 12 cm. breiten und 9 cm. hohen vollständigen Exemplar vorliegende Rhizom ist dem des Polypodium sarcopus ähnlich, aber mit folgenden Abweichungen: Die Gestalt ist die eines kuchenförmigen unten flachen Kugelsegments, aus einer Menge labyrinthisch verlaufender Kammern und verzweigten Gefässbündeln bestehend. Die Oberfläche ist *ohne* Schuppen, mit einem hellgelbgrauen Anflug; die etwa 6 cm. dicken Zweige des Rhizoms sind an den Rändern zusammengeflossen, mit vielen Erhöhungen besetzt, von denen einige Blattstielnarben tragen, während die meisten in ca. 3 cm. lange, von kurzen Spreublättchen rauhe, dünne Rudimente von Blattstielen ausgehen, die nicht zur Entwicklung kamen und kurzen Wurzelfasern ähneln. Einige von diesen Organen sind oben verzweigt. Der ist Stipes mit einer Articulation auf einem zapfenförmigen Fortsatz des Rhizoms aufgesetzt, strohfarben, unregelmässig vierkantig, 12 cm. lang. Pflanze ganz kahl, Textur lederig. Wedel 0,45 m. bis 0,65 m. lang, 9 cm. bis 12 cm. breit. Fiedern in 16 bis 18 aren, 6 cm. lang und 3 cm. breit, an jüngern und sterilen Wedeln nur bis auf 9 mm. gegen die Spindel eingeschnitten

und stumpf, an ältern fertilen Wedeln, besonders im fertilen Gipfel zugespitzt, bis zur Rachis eingeschnitten und durch Abstände getrennt, mit verbreiterter und herablaufender Basis sitzend. Die sterilen Fiedern ganzrandig. Die fertilen nur im obern Drittel oder der obern Hälfte des Wedels vorhanden, Fiedern viel schmaler, lanzettlich, infolge der marginalen und taschenartig vortretenden sehr grossen, getrennt stehenden runden gelbbraunen eingesenkten Sori (6 mm. im Durchmesser) tief ausgekerbt und zwischen den Sori tief, bis nahe zum Mittelnerv ausgerandet: an der Spitze jedes dieser sorustragenden Lappen, deren 6 bis 8 auf jeder Seite einer Fieder sind, ist ein vortretender Zahn, oft auch deren 2. Der Sorustragende Zipfel ist nach der Oberseite des Wedels umgeschlagen, sodass die Unterseite des Wedels ohne Sori erscheint, während die Sori alle nach der Oberseite gewendet sind, und zwar so, dass der hervortretende Rand des sorustragenden Blattsaums die Mimicry eines Indusiums zu Stande bringt.

Unser Farn bietet genau die umgekehrte Erscheinung dar, als Adiantum. Bei Adiantum ist der Sorus auf der Unterseite des Wedels eingefügt, aber so, dass der sorustragende Zipfel des Wedels nach unten umgeschlagen ist, also sich der Sorus zwischen der Unterseite des umgeschlagenen Involucrums und der Unterseite des Wedels befindet. Bei P. carnosum ist der auf der Unterseite des Wedels sitzende Sorus nach oben umgeschlagen, sodass der Sorus nun auf die Oberseite des Wedels zu liegen kommt; eine Erscheinung, die schon W. J. Hooker in Spec. fil. V 80 erwähnt hat (1864).

Von Polypodium lomarioides Kze unterscheidet sich unsere Pflanze sofort durch schuppenloses Rhizom und nicht dimorphe, sondern nach oben fruchtende Wedel, sowie die umgeschlagenen Sori.

Von einem wahren Indusium kann nicht gesprochen werden. Ich kann daher auch Blume's Genus Lecanopteris (Baker Summary of New ferns 1892, S. 19) das aus solchen Polypodien mit marginalem Sorus zusammengesetzt ist, nicht acceptieren. Es ist nicht ein „einklappiges Indusium", sondern nur der vor-

gezogene und etwas umfassende Rand des Segmentes vorhanden.

Nervatur gänzlich die von Phymatodes: Seitennerven viel stärker hervortretend als bei P. sarcopus, und die Areolae zahlreicher und im Parenchym verborgen, nur mit durchfallendem Licht kennbar. Die Pflanze von P. und F. Sarasin ist nach der trefflichen Abbildung Blume's ohne Zweifel dessen Species.

Loc. S. 62 und 707 Tomohon Epyphyt zugleich mit P. sarcopus und einer Myrmecodia in Masse an den Erythinen. K. 17011 Minahassa „Rhizom myrmecophil".

Ar. von Malacca ostwärts durch die malayische Zone.

236 *P. affine* Blume fil. Jav. Tab. 69. (zu klein!)

Loc. S. 55. Tomohon III. Erdfarn und Epiphyt.

Ar. Waldfarn der malayischen Inselregion.

237. *P. nigrescens* Blume fil. Jav. Tab. 70.

Loc. S. 50. Dampelas III.

955. Takale Kadjo Südseite Erdfarn. „Wedel ca. 2 m. 1,2 m. ohne Fiedern." II.

Ar. Verbreitet von Himalaya durch die Malayische Region.

238. *P. palmatum* Blume fil. Jav. Tab. 64.

Loc. S. 948. Die von Blume loc. cit. abgebildete Form mit nur wenigen, herablaufenden Fiedern Takale Kadjo II, 1500 m. Epiphyt 66. 65 Klabat 1500 m. I Epiphyt 69 Lokon Epiphyt IX.

774. Lokon. W. 16780. Wawo-karaeng. 15314. 15315. N. Celebes Bojong.

K. 17098. 17078. Minahassa.

var. *angustatum.* P. angustatum Blume fil. Jav. Tab. 62. mit zahlreichen, bis 17 Seitenfiedern, welche auf der Obenseite mit sehr kleinen weissen rundlichen Kalkschüppchen bestreut sind, jedoch nicht am Rande (wie bei P. albido-squamatum Blume) sondern nur auf der Lamina.

Loc. S. 1355. Wawo-karaeng 1600 m. X.

Ar. Der Art: malayische Region zu den Philippine.

239. *P. albido-squamatum* Blume fil. Jav. Tab. 57. und P. varians Blume fil. Jav. Tab. 58.

Diese Formen, von denen erstere Kalktüpfel sowohl am Rand als auf der Mitte der Lamina und letztere blos marginale zeigt, finden sich auf einem Ex. N. 1347 auf demselben Rhizom beisammen und sind also nicht einmal als Varietäten zu trennen.

Ein Sämling zeigt einfach ovale stumpfe Blattscheiben von 1 bis 2 cm. Länge an einem haarfeinen Stipes von 3 cm. Länge. Der Rand dieses Vorblattes zeigt schon deutlich am Ende der Seitennerven die Kalktüpfel. Die Sori der Pflanze von Lokon sind sehr gross, 4 mm. im Durchmesser, nur schwach eingesenkt; im Zentrum der Einsenkung auf der Blattoberseite ist eine Vertiefung in der Richtung der Blatt-Unterseite, welche beträchtlicher ist, als die Papille.

Loc. S. 70. 71. Lokon Epiphyt IX. V. 723. Tomohon VI. 1158. Soputau-Stock IV. 1200 m. Epiphyt 1347 Loka X.

W. 16531. Tjamba Manipi.

16789. 15329. Bojong.

K. 17076. 17106. Minahassa.

Ar. Malayische Region.

240. *P. Phymatodes* L. Mant. 360.

Loc. Verschiedenste Formen von einfachen ganzrandigen zu reich fiederspaltigen Wedeln, breiten und schmalen.

W. 15274. Tondano N. Celebes.

S. 46. 47. Tomohon III. Epiphyt.

48. Kema, auch auf Felsen: sehr grosse und breite Form: Lappen 9 cm. breit. 1135. Menado.

1065. Donggalo Erdfarn XII, gross. K. 17003. 17108. 10698. Miuahassa.

Ar. Gemein in der feuchten Zone des tropischen Afrika und der malayischen Region, fehlt in Vorderindien.

v. *dimorphum* n. var. Christ in fil. Saras I 72.

Sterile Wedel stumpf dreilappig, nur bis auf 9 cm. zur Spindel eingeschnitten. Lappen sehr breit, dreieckig; fertile Wedel vierpaarig tief fiederspaltig; centrale Lamina nur 3 cm. breit.

Lappen 12 cm. lang, 3 cm. breit, Sori zahlreich, sehr genähert. Mahnt stark an P. incurvatum Blume fil. Jav. Tab. 65, aber doch breiter und ohne die deutlichen Seitennerven und tief eingesenkten Sori dieser Art.

Loc. S. 49· Kema X.

DIPTERIS Reinwardt.

241. *P. Dipteris* Blume fil. Jav. Tab. 81.

P. Horsfieldii R. Br. in Wallich Cat. 286.

Loc. W. 15300. Bojong. S. 61. Lokon-Empung V. 1,7 M. hoch. 737. Matinang. Blattspreite bis 1 M. Durchmesser.

Klabat-Gipfel, vereinzelt, 85 cm. lang. K. 17057. Minahassa.

Ar. Malayische Region von Malacca bis Viti.

Und N. Caledonia (c. Le Iolis).

242. *P. bifurcatum* Baker. Hook. Synops. fil. 362.

P. Lobbianum Hook. Spec. fil. 5. 100.

Loc. K. 17045. Urwald beim Bivak pondok piripam naby Kowawutu, 50 M. über Meer, Minahassa.

Ar. Berg Ophir auf Malacca, Perak und Sarawak auf Borneo. Das Auffinden dieser grossen Seltenheit auf N. Celebes ist pflanzen-geographisch sehr bedeutsam.

NIPHOBOLUS Klfs.

243. *P. adnascens* Swartz Syn. fil. 25. 228. Tab. 2.

Loc. S. 29. 34. Tomohon III, IV. Epiphyt. 1049 Salabanca XII. 1330. Loka. 1073. Buton auf Cocos. XII. W. 16588. Tjamba.

32. Tomohon Epiphyt auf Coffea häufig. Form mit nicht dimorphen sondern gleichförmig schmallanzettlichen sterilen und fertilen Wedeln.

K. 17102. Minahassa.

Ar. Der Art: Gemein durch das tropische Indien und die malayische Zone bis zu den Mascarenen.

244. *P. acrostichoides* Forster Prodr. 434.

Loc. W. 16577. Bikeru. S. 42. Kema VII. Epiphyt 706. Buol Epiphyt VIII.

1038. Kendarii XII. Exemplare breiter, kürzer als N. 42, welche gegen 60 cm. lange Wedel zeigen.

968. Takale Kadjo N. Abfall Culturland, Epiphyt auf Arenga II. Ganz kurze Form, ähnlich P. sphaerostichum Mett. K. 17101. Minahassa.

Ar. Von Ceylon durch die malayische Rhizom bis zu den N. Hebriden.

245. *P. nummularifolium* Metten. Polyp. 123. Tab. III, 9. 10. Acrostichum Sw. Syn. fil. 191. 419. Blume fil. Jav. Tab. 11.

Loc. S. 33. 1178. Tomohon III. IV. Epiphyt s. n. Matanna-See II.

Ar. Von Vorderindien über Malacca zu den Philippinen.

246. *P. spaerostichum* Mett. Polyp. 130.

Von P. Lingua sehr deutlich verschieden durch kürzern Stipes (3—4 cm.), längere (bis 30 cm.) in die Basis mehr verlängerte und ebenso länger und schärfer zugespitzte (acuminatæ cuspidatæ) Wedel; Textur dünner, Farbe bleich, Oberseite kahl, aber von kalkiger Masse stellenweise weisslich, Nerven und Nervillen etwas hervorragend, fein, deutlich; Unterseite sehr dünn sternbaarig, in der obern Hälfte und bis zur Spitze selbst vom Mittelnerv bis 1 mm. vom Rande mit einer hervortretenden kastanienbraunen Sorus-Masse dicht bedeckt, die zwischen den Quernervillen in mehrfachen Sorus-Reihen angeordnet ist.

Loc. S. 1032. N. Ufer des Poso-Sees 500 M. Epiphyt II. s. n. Sandschaft Tomori 350 M. III.

Ar. Bisher nur auf Luzon nach Cuming.

247. *P. Lingua* Sw. Synops. fil. 29.

Mit Inbegriff des *P. heteractis* Mett. et Kuhn Linn. 36. 140 welche durchaus nicht zu trennen sind. Letztere Form hat in ihrer ausgeprägten Gestalt, so wie sie vorwiegend im Mousun-Clima vorkommt, grössere, breit ovale unten abgerundete Wedel

mit sehr deutlichen Seitennerven, während erstere besonders in Japan und China kleinern mehr breit zungenförmigen Wedel mit unsichtbaren oder wenig deutlichen Seitennerven aufweist. Aber die Übergänge sind so mannigfach, dass die Trennung der, in extremen Exemplaren sehr verschieden scheinenden Art in zwei Species sich nicht rechtfertigt.

Loc. S. 27. 1181. Tomohon III, IV. Epiphyt, grosse Form analog der von Khasia l. Godwin Austen und Clarke.

28. 1074. Tomohon III, XI. Epiphyt häufig, kleines Ex., aber mit sehr deutlichen Seitennerven.

1382. X. Loka wie P. Lingua China's, aber mit etwas deutlichern Nerven.

W. 16521. 16565 Tjamba, Manipi genau P. Lingua China's, mit unsichtbaren Nerven.

Ar. Häufiger Felsen- und epiphytischer Farn vom temperierten China und Japan durch Indien und die Sunda-Inseln.

248. *P. stigmosum* Sw. Syn. 29. 226. P. costatum Wall. Cat. 265. Niphobolus venosus Blume fil. Jav. Tab. 28.

Durch die sehr langen breitlinealen Blätter (Stipes 30 cm. Wedel 40 cm. lang, 5 cm. breit) und die stark vertretenden Seitennerven sofort unterschieden. Unsre Ex. haben sehr lange Stipites so wie sie Bedd. handb. Tab. 178 abbildet. während die von den Khasia-Hills l. Clarke ganz kurze haben.

Loc. S. 1199. Konu-Marangka Epiphyt II.

Ar. Vorder-Indien bis Neu-Guinea.

DRYNARIA Bory.

249. *P. splendens* Hook. Gen. fil. Tab. 95.
Dryostachyum pilosum und splendens J. Smith. Hook. Journ. Bot. 3. 399. Kunze Suppl. Schkuhr Tab. 61 .

Der Wedel geht bekanntlich in der obern Hälfte plötzlich in lineale Fiedern über, die auf jeder Seite der Costa eine Reihe von Sori tragen, die im Sinn der Axe oval länglich sind und ziemlich dicht an einander schliessen: also die Gymnogramme-Form,

ganz wie Photinopteris drynarioides I. Smith in ihrer untern Hälfte eine Drynaria, in ihrer oberen ein lomarioides Acrostichum vorstellt.

Loc. S. 56. 767. Tomohon. Epiphyt. Auch in Centralcelebes beobachtet.

Ar. Singapore und Philippinen. Neu für Celebes.

250. *P. rigidulum* Swartz ex Kuhn Verh. zool. bot. ges. Wien 1869. 579.

P. diversifolium R. Br. Prodr. 3.

P. Gaudichaudii Bory bei Blume fil. Jav. T. 67.

Loc. S. 52. Tomohon IV Epiphyt.

Schon an ganz jungen Sämlings-Exemplaren ist der Dimorphismus der Wedel ausgesprochen: fertile und sterile Wedel sind einfach, zungenförmig, ganzrandig, aber der fertile ist gestielt, grün, der sterile sitzend, halbscariös und gelb.

Ar. Die malayische Inselwelt bis N. Caledonia (Graive).

251. *P. Heracleum* Kunze bot. Zeit. VI 117. Metten. Polyp. Tab. 3. 52.

Loc. S. 51. Tomohon III, IV meist Epiphyt, doch auch zuweilen der Erde aufsitzend. 950. Takale Kadjo Nordhang 900 m. II Erdfarn. 1400. Vulkan Soputan. W. 16554 Manipi.

Das Rhizom schickt gestielte Wurzelbärte in den von der breitumfassenden Wedelbasis aufgefangenen Pflanzenabfall und den von Regenwürmern hinaufgeschleppten, als Koth entleerten Humus. K. 17074. Minahassa.

Ar. Java, Borneo (Hose) und Philippinen. Neu für Celebes.

252. *P. quercifolium* L. Spec. Plant. 1547.

Loc. S. 718 bis Menado VI. 702 Küste bei Gorontalo IX. 1070 Macassar XII Epiphyt. 1044 Insel Buton XII Epiphyt in Spiralen um die Stämme hinaufkriechend. „Die sterilen scariösen Niederblätter (Sammelbecher für Wasser und Humus) benutzeu die Kinder als fliegende Drachen".

K. 17041. Minahassa.

Ar. Gemein von N. Indien und S. China nach Ceylon und bis Queensland.

253. *P. Linnaei* Bory Ann. Sc. nat. I. 5. 464. Tab. 12. P. sparsisorum Desv.

Loc. Ich identificiere mit einigem Zweifel mit dieser, durch zerstreute, nicht zweireihige Sori ziemlich schwach characterisirten Art ein Ex. S. 59 von Kema VIII, und W. 16535 Tjamba S. Celebes.

Ar. Malayische Region von Ceylon zu den Viti-Inseln.

DICTYOPTERIS. Presl.

254. *P. difforme* Blume fil. Jav. Tab. 72.

Loc. S. 53. Tomohon. Erdfarn 1, 1 m. W. 16582 Maros.
15318 Bojong.

Ar. Waldfarn der malayischen Rhizom.

GONIOPTERIS. Presl.

255. *P. urophyllum* Wall. cat. 299 mit Inbegriff von *P. multilineatum* Wall. Hook. Spec. V 11.

Die Unterschiede dieser Pflanzen sind nicht haltbar: urophyllum zeigt, am meisten an der Endfieder, oft eine so starke Kerbung oder Zahnung wie multilineatum und ersteres zeigt ebenso oft zweireihige Sori.

Loc. W. 16571. Bikeru. Balangnipa. 15301. Bojong. S. 762. 748. G. Matinang Nordabhang 250 m. VIII Erdfarn.

755. Uangkahulu-Fluss IX. Erdfarn, mit stark gezahnter Endfieder.

934. Borau I Erdfarn. Alle Fiedern stark gezahnt: typisches multilineatum.

N. 755 zeigt auf der Oberseite undeutliche nicht scharf umgrenzte, den Sori entsprechende hellgraue Kalkausscheidungen.

Ar. Von N. Indien durch die malayische Zone bis N. Australien.

256. *P. proliferum* (Presl.) Meniscium Swartz Syn. fil. 19. 207. Hook. II. cent. frns. 15.

Loc. W. 16592. Maros Bantimurung.

Ar. Von N. Indien und S. Asien durch die Philippinen nach Neu-Caledonia und N. Australien; dann über Mauritius nach dem tropischen und S. Afrika.

PHEGOPTERIS Metten.

257. *P. distans* Don bei Hook. Bak. Synops. Ed. II. 308.
P. paludosum Blume fil. Jav. Tab. 90.
Loc. W. 16781. 16794. Wawo-karaeng. S. Celebes Gipfel.
Ar. Von N. Indien bis Ceylon. Java. Neu für Celebes.

NOTHOCHLAENA R. Br.

258. *N. distans* R. Br. Prodr. fil. Nov. Holl. 146.
var. *Leontopodium* n. v. Christ fil. Saras III. 246.
Verschieden von den australischen, neuseeländischen und Neu-Caledonia-Exemplaren durch das auffallend lange Tomentum, welches an jungen Wedeln silberweiss ist und erst an den ältern sich rothgelb färbt.

Loc. S. 1127. Gorontalo, heisse, sonnige Küstenfelder. „Edelweiss-Farn".

Ar. Australien, Neu-Seeland, Neu-Caledonia, neu für die äquatoriale Region.

GYNMOGRAMME Desv.

SYNGRAMME I. Smith.

259. *G. Borneensis* Hook. Spec. fil. V. Tab. 301.
Loc. S. 1061. Labuandede, Erdfarn. Von doppelte Grösse als das bei Hooker abgebildete Ex.
Ar. Borneo. Neu für Celebes.

260. *G. quinata* Hook. Spec. fil. V. Tab. 297.

Loc. S. 1011. Wald südlich von Poso-See, Erdfarn 700 m. s. n. Ussu II.

Wald zwischen Matanna- und Towuti-See III letzteres Ex. mit fünf Fiedern, deren zwei unterste an der Basis noch je eine kleine Adventivfieder tragen.

922. Kalaena-Ebene I Erdfarn. Ex. mit blos 3 länger gestielten Fiedern.

Ar. Bisher Borneo, Vanicollo, Salomon Inseln.

SELLIGUEA Bory.

261. *G. involuta* Hook. Grammitis Don Prodr. 14 Antrophyum lanceolatum Blume fil. Jav. Tab. 36. von Klfs.

Loc. S. 45. Tomohon Epiphyt III.

1365. Wawo-karaeng 2800 m. X.

Ar. Durch das tropische Asien von V. Indien an.

262. *G. avenia* Hook. Grammitis Blume fil. Jav. Jav. Tab. 37. 1.

Loc. S. 44. 45. Tomohon Epiphyt III.

946. Kalaena II. Epiphyt.

1223. Makassar VII.

Sämlinge rasig, lineal, ohne dimorphe Vorblätter.

Ar. Malayische Halbinsel und Inseln.

263. *G. iridifolia* n. sp. fil. Saras III. 241.

Ausgezeichnet durch Dimorphismus. Rhizom kriechend, schwärzlich, mit vielen Wurzeln. Endspross mit schwarzbraunen, pfrieml ichen, 3 mm. langen Haaren besetzt. Blätter dimorph, in Distanzen von 2 cm. und mehr aufsitzend, mit der Fläche seitlich, mit der Schmalseite in der Richtung der Rhizomaxe, kahl, starr lederig, gelbgrün, ganzrandig oder leicht entfernt eckig gekerbt; Costa nach oben undeutlich, unten stark hervortretend. Basale Blätter lanzettlich, zungenförmig, $2^1/_2$ bis 3 cm. breit, 20 cm. lang, nach der scharfen Spitze und ebenso nach der Basis ziemlich rasch verschmälert. Nervatur im Parenchym verborgen. Seitennerven nnr sehr unvollkommen ausgebildet,

wenig zahlreich, sehr schief und aufwärts, liegend, gebogen und nach dem Rande in die sehr zahlreichen, unregelmässigen, lang gezogenen, annähernd 5 eckigen Maschen übergehend, welche hie und da frei endende Nervchen einschliessen.

Fertile Blätter um die Hälfte länger als die sterilen, 5 mm. breit, schmalbandförmig, von der Basis an gleich breit bis in eine lang gezogene schwanzförmige Spitze, Seitennerven deutlicher, sehr steil aufwärts gerichtet, Sori in der obern Hälfte des Blattes beginnend, fast senkrecht, in einfacher bis doppelter Reihe auf jeder Seite des Mittelnerves, einander fast berührend, $1^1/_2$ cm. lang, lineal, den Raum der Unterseite des Blattes in Anspruch nehmend, etwas hervorragend, nach der Oberseite nicht eingesenkt, gelbbraun. Habitus und Charactere zwischen Antrophyum und Gymnogramme (Selliguea) schwankend; vielleicht ein neues Genus aus der Verwandschaft von Neurodium Fée darstellend.

Loc. S. 941. Kalaena Epiphyt. 1895. II, 3.

Tab. XVI, Fig. 26. *a. b.* Planze Nat. Gr. *c.* Ausschnitt aus dem sterilen Blatt vergrössert.

264. *G. membranacea.* (Hook.) Grammitis Blume fil. Jav. Tab. 52. 2.

Exemplare mit unterbrochenen Sori bis zu runden Polypodien-Sori, die an ein Polypodium aus der Verwandtschaft von heterocarpum Bl. mahnen; immerhin sind die Wedel länger gestielt und die Seitennerven weniger ausgeprägt, auch die Sori einreihig.

Loc. S. 985. 1003 Takale Kadjo. S. Abfall 500 m. und 1500 m. Epiphyt II.

1140 Lokon-Wald IV besonders kleine Ex.

Ar. Malayische Inseln bis zu den Philippinen.

265. *G. macrophylla.* (Hook.) Selliguea Blume fil. Jav. Tab. 53.

Loc. S. 752. G. Matinang Nordabfall 250 m. Epiphyt s. n. Usser. Mald. 100 m. II.

Letztere Pflanze etwas verschieden durch rothe Stipites und

durch nicht herablaufende Wedel. Netzwerk etwas länger gezogen. Sonst gleich.

Ar. Malayische Region bis Neu-Guinea.

MONOGRAMME Schkuhr.

266. *M. paradoxa*. Bedd. handb. 375. Tab. 214 Pleurogramme Fée. Vittar. 38 Monogramme Iunghuhnii Hook. Sp. fil. V, Tab. 289*b*.

Loc. S. 114. Tomohon IV Epiphyt.

Ar. Von Ceylon zerstreut durch Malaya bis Polynesien.

ANTROPHYUM Klfs.

267. *A. coriaceum* Wallich. Cat. 43.

Loc. S. 91. Tomohon II Epiphyt.

1203. Fall von Maros VII.

W. 15323. Bojong. Kenntlich durch gleichförmig zungenförmigen Wedel fast ohne Stipes.

Ar. Von V. Indien durch die Malayische Region.

268. *A. plantagineum* Klfs. En. fil. 197. Blume fil. Jav. Tab. 30. Bedd. handb. Tab. 236.

Loc. W. 16546 Manipi. 15322. 15292 Bojong.

Kenntlich durch längern Stipes.

Ar. Von N. Indien bis Polynesien.

269. *A. subfalcatum* Brackenr. Hook. II cent. ferns Tab. 79, det. Burck.

Loc. K. 17087. Minahassa.

Ar. Sunda-Inseln und Polynesien.

270. *A. reticulatum* Klfs. En. fil. 198. A. falcatum Blume fil. Jav. Tab. 32.

Aehnlich coriaceum, aber breiter und von schlaffer Textur.

Loc. S 92. Tomohon. Epiphyt III.
Ar. Von N. Indien durch die Malayische Region.

271. *A. callaefolium* Blume fil. Jav. Tab. 35.
Aus dem obern sehr breiten Drittel verschmälert sich der Wedel allmählig und gradlinig in eine breite Basis.
Loc. S. 930. Kalaena-Ebene I Epiphyt.
1203. Fall von Maros VII.
92*b*. Tomohon III.
Ar. Java und Polynesien (Samoa l. Betche und ¸Reinecke).

272. *A. semicostatum* Blume fil. Jav. Tab. 33.
Gross, mit deutlichen Stipes, die Costa im untern Drittel des Wedels deutlich dunkel markirt.
Loc. S. 958. Takale Kadjo II. S. Abfall 1000 m. Epiphyt. K. 17002. Minahassa.
Ex. monströs, 3 bis 5 lappig.
Ar. Von Ceylon bis Polynesien.
Die Arten dieses Genus beruhen grossentheils auf inponderabeln Charakteren und bedürfen einer gänzlichen Umarbeitung.

VITTARIA Smith.

273. *V. elongata* Swartz Syn. fil. 199. 302.
Loc. S. 701. Busl. VIII. 945 Kalaena II. 113. Kema VIII. K. 17100. Minahassa.
Die Sämlinge sind rasig, mit linealen Wedeln ohne dimorphe Vorblätter.

274. *V. lineata* Swartz Syn. fil. 109.
Loc. S. S. 756. G. Matinang S. Seite VIII sehr zarte und schlaffe, nur 1 bis $1^1/_2$ mm. breite form, $1^1/_2$ decim. lang, sori in ganz feiner Linie, fast marginal, nicht eingesenkt. S. 1225 Makassar VII. S. 112 Tomohon III. K. 17100 Minahassa. S. 1069 Makassar XII.
Ar. Gemein in den Tropen beiden Halbkugeln.

TAENITIS Swartz.

275. *P. blechnoides* Swartz. Syn. fil. 24. 220. Blume fil. Jav. Tab. 28. 29.

Loc. S. 735. G. Matinang Nordabfall 1000 m. Erdfarn III. s. n. zwischen Matanna- und Towuti-See III.

1048. Salabanca XII.

1064. Labuandede XII.

Ar. Vom Himalaya und Ceylon bis Polynesien.

DRYMOGLOSSUM Presl.

276. *D. piloselloides* Presl. Tent. Pterid. 227.

Loc. S. 30. Tomohon III. Epiphyt 1189 Tomohon.

31. Kema VII. Epiphyt K. 17145. Minahassa.

Ar. Durch das tropische Indien und die malayische Zone verbreitet.

HEMIONITIS L.

277. *H. Zollingeri* Sulpiz Kurz Journ. As. Soc. Beng. 39. 2. Tab. 5.

Viel grösser als mein javanisches Ex. und die cit. Abbildungen, indem auch die sterilen Wedel mit 1 decim. langen schuppigen Stipites versehen sind.

Loc. S. 1194. Barabatuwa-Bantimurung Erdfarn.

Ar. Java, Sumatra, Philippinen, neu für Celebes.

ACROSTICHUM L.

ELAPHOGLOSSUM Schott.

278. *A. conforme* Swartz. Blume fil. Jav. Tab 8.

Loc. S. 732. G. Matinang 1000 m. VIII. Epiphyt. K. 17097. Minahassa.

Ar. Verbreitet durch die Tropen beider Halbkugeln.

279. *A. gorgoneum* Kaulfs En. fil. 63. Hook. sp. fil. V. 254.
A. pellucido-marginatum Christ fil. Saras III, 258.
Aus der Gruppe der kahlen, grossen, hartlederigen Arten.
Aus holzigem (kurzkriechendem) mit $^1/_2$ cm. langen braunen, spitzovalen Schuppen bekleidetem Rhizom entspringt der 35 cm. lange und 4 cm. breite lanzettliche, sterile Wedel, der im obern Dritteil am breitesten ist und ganz allmählich in den geflügelten Stipes sich verschmälert. Nach oben ist er scharf zugespitzt. Textur starr lederig, Farbe mattgrün, Oberfläche kahl, Mittelnerv hervortretend, Seitennerven fein, wenig deutlich, einfach oder von unten gegabelt.

Fertiler Wedel wenig kleiner, etwas länger gestielt. Beide Wedel mit einem hell durchscheinenden membranösen 1 mm. breiten farblosen Rand umzogen, den die Sorusmasse frei lässt.

Ich ziehe diese Pflanze nunmehr doch zu A. gorgoneum, obschon bei diesem nach Hookers Diagnose die Seitennerven als connivent at the extremity and there forming *an intermarginal vein* beschrieben sind.

Von diesem, dem Rande nach verlaufenden besondern Nerv kann ich nichts sehen, vielmehr schliessen die Seitennerven nur undeutlich an einander, gerade da, wo der durchscheinende breite, nervenlose Aussenrand des Wedels beginnt. Auch an der Sandwich-Pflanze (l. Baldwin) ist es nicht anders, und eine besondere Gruppe für diese Pflanze (Aconiopteris Fée) aufzustellen scheint mir unnatürlich.

Loc. S. 947. Takale Kadjo II. Epiphyt 1500 m.

26. Klabat-Gipfel IX. Epiphyt. W. 16788. Wawokaraeng Gipfel.

Ar. Philippinen, Polynesien, Sandwich-Inseln; wahrscheinlich auch N. Indien (Clarke).

280. *A. miniatum* n. sp. Christ fil. Saras. III, 257.
Aus der Gruppe der tomentosen Formen, mit gefranstem Rande, von decurrens Desv. der Philippinen verschieden durch einen zungenförmigen, parallelrandigen, sterilen Wedel von 3 cm. Breite und 25 cm. Länge, der plötzlich in den Stipes

sich verschmälert und in eine feine Spitze ausgeht. Oberfläche hellgrün, kahl, nur am Mittelnerv schuppig, Unterseite dünn aber regelmässig mit verästelten rotbraunen Schuppen besetzt und mit einem dichten Filzbord von prachtvollen, fast 1 mm. breiten schildförmigen, kammförmig gewimperten weisslichen Schuppen umsäumt. Textur sehr dick, Nerven nicht sichtbar.

Fertile Wedel länger gestielt, länger, schmäler lineal, auf der Oberfläche dicht mit einem zimmtfarbenen, aus runden, sternhaarigen Schuppen bestehenden Tomentum überzogen. Sorenmasse schwärzlich, die Unterseite gänzlich einnehmend.

Habitus des sterilen Wedels der von A. tomentosum Bory, der des fertilen wegen der hell zimmtfarbenen Oberfläche ganz singulär.

Loc. S. 954. Takale Kadjo. Südabfall ca. 1000 m. Epiphyt.

STENOCHLAENA I. Smith.

281. *A. sorbifolium* L. Sp. pl. 1526. Christ Farnkr. d. Erde Tab. pag. 40.

Loc. W. 15291. 15321. 15286. Bojong. 15288. Sonder. 16575. Bikeru.

S. 16578. Bikeru. K. 17064. Minahassa. 16591 u. s. n. Maros. Schlucht von Bantimurung.

Warburgs Ex. enthalten in Anzahl die mit trichomanoiden Adventiv-Wedeln versehenen Formen, von denen ich in Annales de Buitenzorg Vol. XIII, 1895. 90 ausführlich spreche und die Mettenius zu einem genus Teratophyllum erhob. Es sind an den Celebes-Ex. 3 Stadien zu unterscheiden:

a. Bipinnatifide Wedel, deren Fiedern stumpf und seitlich fiederspaltig bis gefiedert mit rundlich stumpfen Segmenten sind.

b. Tri- und quadripinnatifide Wedel mit keilig stumpfen Segmenten vom Habitus (Mimicry) einer Darea.

c. Die bei Hook. spec. fil. I, Tab. 56 als Davallia achillaeifolia Wall. abgebildete bi- bis tripinnatifide Wedelform mit sehr kurzen lineal-keiligen sehr zahlreichen Segmenten.

An den Rhizomen sah ich jeweilen nur dieselbe Wedelform und nicht mehrere der verschiedenen Formen gemischt.

Aus all' diesen Formen finden sich Übergänge zu normalen einfach gefiederten Wedeln, mit lanzettlichen gesägten bis fast ganzrandigen Fiedern.

Die bei Kunze Suppl. Schkuhr Tab. 5 unter Scolopendrium Urvillei Bory abgebildete zu unserer zweiten Modification b. gehörige Form mit unregelmässig gelappten Segmenten und Aspleniumartig zerstreuten Sorus-Reihen hat Warburg auf den Philippinen, aber nicht auf Celebes gefunden.

K. Minahassa stellt eine sterile Pflanze mit entfernt stehenden etwas ungleichseitigen, ganzrandigen, ovallanzettlichen Fiedern dar, die trotz sehr abweichendem Habitus nach der Nervatur kaum etwas Anderes als eine Form von A. sorbifolium sein wird.

Ar. In den Tropen beider Halbkugeln. Die Teratophyllum-Formen bisher nur im Malayischen Gebiet bemerkt.

282. *A. scandens.* I. Smith in Hook. Journ. bot. 4. 149.

Loc. S. 1056. Labuandede XII N. W. Kühle.

979. Palopo Epiphyt I.

1072. Makassar XII 1076. Kakas.

„Junge Wedel weich und roth, schlingend. Der Farn heisst hier Kalala. Die Blattstiele werden zu Fischnetzen und Angelschnüren verarbeitet, das Material soll so stark werden wie Rotang".

Ar. N. Indien und S. China durch die Monsun-Region bis N. Australien.

283. *A. laurifolium* (Hook. sp. fil. V 250.) Stenochlaena Prsl. Epim. bot. 164.

Caudex gleich dem von P. scandens J. Sm., aber nicht fahl, sondern tief braunschwarz, langkriechend, stark, mit zerstreuten ovalen Spreuschuppen. Stipes zerstreut stehend, in Abständen von 5 cm., dunkelbraun, an der Basis schwarz, unten mit 5 mm. langen pfriemlichen, schwärzlichen Spreublättchen zerstreut besetzt. Fiedern von doppelter Dimension des A. scandens,

schwarzgrün, Nerven einfach, selten gabelig, rechtwinklig parallel, beiderseits stark hervortretend, 1½ mm. entfernt. Rand sehr fein gekerbt, nur die stark verschmälerte Spitze der Fieder etwas mehr gezähnelt.

Loc. S. 921. Kalaena-Ebene Epiphyt I.
W. 15283 Sonder.

Ar. Philippinen, Salomons-Inseln nun für Celebes.

POLYBOTRYA H. B. Kth.

284. *A. articulatum.* (Hook.) Polybotrya I. Smith in Hook.

Loc. S. 557. 722. Masarang V. Epiphyt Journ. bot. 3. 401. K. 17056. 17073 Minahassa.

Ar. Philippinen und Polynesien, wo die dimorphe Form Wilkesianum (Hook.) mit einfachen und getheilten Fiedern auf gleichem Rhizom und selbst auf gleicher Spindel, vorherrscht. Neu für Celebes.

STENOSEMIA Presl.

285. *A. auritum* Swartz syn. fil. 13. 198. Blume fil. Jav. Tab. 1.

Loc. S. 1016. Mapane II uud Nordende des Poto-Sees 500 m. II Erdfarn. T. 12435. Pangkadjene, mehrere Wedel im Übergang von den breit handförmigen sterilen zu den schmalen fertilen. Auf solche Exemplare gründet sich die Hypothese der Identität von Acrostichum auritum mit Dictyopteris Chatagrammica C. Clarke aus Assam l. G. Mann. W. 16593. Maros. K. 17117. Minahassa und S. 1192. Wasserfall von Maros. Diese Ex. dreifach kleiner in allen Dimensionen, sonst nicht verschieden. Diese auf Kalk.

Ar. Malayische Inselzone bis zu den Salomonsinseln.

GYMNOPTERIS Bernh.

286. *A. variabile.* Hook. spec. fil. V 277. Bedd. handb. Tab. 258.

Loc. S. 1349*b*. Vulkan Loka X. 1349*a*. Wawo-karaeng 1550 m. X.

Ar. Vom Himalaya bis Ceylon und Java.

287. *A. flagelliferum* Wallich Cat. 25.

Loc. S. 920. Kalaena Ebene I Erdfarn.

1130. Menado V. K. 17121. Minahassa.

Sämlinge mit pinnatifiden Wedeln und gezähnten Segmenten, ältere ganzrandig.

Ar. Von N. Indien zu den Philippinen.

288. *A. repandum* Blume fil. Jav. 39. Tab. 14. 15.

Var. *Quoyanum* (Hook. Bak. synops. Ed. II 419). A. Quoyanum Gaudich. Uranie 307. Tab. 3.

Vom Typus verschieden durch tiefer geschnittene Fiedern und scharf gezahnte Lappen. Diese Form scheint weitaus die herrschende, zB. auf Samoa die einzige.

Loc. S. 1034. Limboto See III Erdfarn.

1149. Tomohon IV.

1128. Menado V.

Ar. Von S. China über die Malayische Zone und Polynesien bis N. Australien und zu den Seychellen.

289. *A. contaminans* Wallich Cat. 22. Beddome handbook ferns Ind. 435. Tab. 264.

Clarke frns. North Ind. Tab. 84. 2.

Loc. 1193. Barabatuwa-Bantimurung VII.

Ar. S. Indien, Ost-Bengalen, Ceylon, Birma, W. Afrika. Die Malayische Verbreitung ist wegen der bisherigen Verwechslung mit den verwandten Arten mir unbekannt.

CHRYSODIUM. Fée.

290. *A. aureum* L. sp. pl. 1525.

Loc. S. 25. Kema. X. 1043 Balangnipa. 908 Palopo. K. 17054. Minahassa.

Ar. An allen brackischen Meeresufern der tropischen Zone bis Florida mit den Rhizophoren.

291. *A. lomarioides.* Leptochilus lomarioides Blume Enum. fil. Jav. 206.

A. Blumeanum Hook. sp. fil. V, 268.

Loc. S. 1143. Lokon-Wald auf Felsen IV. Junge Ex. mit weit kriechendem dünnem Rhizom und sparrigen kurzen Zähnen. In Nervatur und Habitus sind diese jungen Ex. dem brasilianischen A. Raddianum Kze. sehr ähnlich, während die erwachsene Pflanze N. 953 sehr einer Nephrolepis ähnelt.

var. *pteroides.* (J. Smith sub Lomogramme. Hook. Journ. Bot. 4. 152.

Form mit Sorenhaufen, die an den untern Fiedern des fruchtenden Wedels bloss den Rand pterisartig einnehmen.

Loc. S. 953. Takale Kadjo. 1895. II. ca. 1000 m. Epiph.

Ar. der Art von Assam über Java, die Philippinen bis Samoa (?) Neu für Celebes.

HYMENOLEPIS Klfs.

292. *A. spicatum* L. suppl. 444.

Loc. 1031. Takale Kadjo 750 m. Epiphyt auf Arenga. Sehr grosse starknervige Form mit 25 cm. langem fertilem Wedelabschnitt. K. 17103. 17084. 17090. Minahassa.

37. 38. 39. 40. 41. Tomohon Epiphyt III.

Darunter schmal lineal-lanzettliche Formen mit gänzlich verborgenen Seitennerven, auch mit ganz kurzem 1 cm. langem fertilem Wedelabschnitt.

Ar. Gemein durch das tropische Asien bis Polynesien und Réunion.

293. *A. platyrhynchum* Hook. spec. fil. V, 280. Hook. I Cent. Tab. 99.

Loc. S. 1333. Lompobattang 2700 m. Gipfelregion gemein.

W. 16784. Wawo-karaeng.

16543. Djamba Manipi, 700 m., mit dem Fluss aus der Höhe herabgeführt.

Von spicatum L. durch sehr stark ledrige Konsistenz und flache spatelförmige Verbreitung der Wedelspitze von 5 cm. Länge und über 1 cm. Breite sehr verschieden, auf deren Rückseite die Sporangien sitzen.

Unter 1031 des A. spicatum von Takale Kadjo findet sich ein Ex., das einen fast gleich breiten fertilen Wedelabschnitt, aber nicht die dicke Consistenz zeigt.

Ar. Bisher nur von Cuming und Loher in den Philippinen gesammelt.

PHOTINOPTERIS I. Smith.

294. *A. rigidum* Wall. Cat. 27. Christ fil. Saras. Tab. I, 9. 10.

Loc. S. 962. S. Ufer des Poso-Sees 500 m. II. Epiphyt, brüchig wie Glas. Blätter hell saftgrün, Sori lebhaft rothbraun, Rhizom weiss.

705. Buol. Epiphyt. VIII.

Junge Exemplare ohne Fruktifikation nicht starr lederig wie die ältern, sondern mit dünn membranöser Textur, aber sehr merkwürdig durch zwei noch nicht erwähnte Eigenschaften:

1. Die ziemlich dichte Behaarung, die an dem Stipes und auf der U.-Seite der Fiedern auftritt. Die Haare, 1 mm. lang, weisslich, abstehend, mit reichlichen Knötchen versehen, besetzen namentlich die Nerven und Nervillen der U.-Seite und sind schon mit der Hand deutlich zu fühlen.

2. Die dichte gleichmässige Bekleidung der O.-Seite der Fiedern mit runden Kalktüpfeln. Diese Tüpfel entsprechen stets den freien, verdickten Enden der in die Maschen des Zwischennervengeflechts eingeschlossenen Nervillen, und da diese freien Enden in jeder der 4 bis 6 Hauptmaschen, die zwischen den Seitennerven der Fieder (main-veins) durch die Quernerven sich bilden, in einer Zahl von circa 12 vorhanden sind, so erscheint auch die Oberfläche der Fiedern sehr dicht weiss gefleckt. Siehe Figur 27*a* unserer Tafel XVI.

Ich sah die unter 1 beschriebenen Haare, nicht aber die Tüpfel auch an einem etwas älteren bereits fruchtenden cult. Ex. von Sumatra comm. H. Schinz aus dem Zürcher Garten.

Mithin scheint es, als ob die Kalktüpfel bei dieser Art nur dem *Jugendzustand* angehören, was bei den ebenfalls Kalkaus-

scheidenden Polypodien, Nephrolepis und Aspidium sect. Arthropteris eher umgekehrt der Fall ist. Wenn die Deutung dieser Kalktüpfel als kraterförmige Ablagerung von Kalk aus besonders stark Wasserdampf abgebenden Punkten des Blattgewebes zutrifft (Massart, Bull. soc. bot. Belge 34. 2. 224), so kann man annehmen, das die junge, in Mitten von Moospolstern aufkeimende Pflanze sich des Ueberschusses von Feuchtigkeit durch gesteigerte Ausdünstung entledigt und an den zur Ausscheidung geeignetsten Punkten sich aus dem Wasser der darin enthaltene kohlensaure Kalk niederschlägt. Alte, im Bereich der bewegten Luft und der Besonnung emporgewachsene Pflanzen dagegen haben diese starke Ausdünstung nicht mehr nöthig; sie ist nicht mehr stark genug um Kalk abzulagern.

Möglich bleibt es indess immerhin, dass die mit Tüpfeln versehene, junge Form einer neuen Art angehört, deren ausgewachsenes Stadium noch unbekannt ist.

Tab. XVI, Fig. 27 stellt diese Form dar: *a*. Fieder in nat. Gr. *b*. *c*. Fiederausschnitte vergrössert.

Ar. Ein Epiphyt des Waldes. Von der Halbinsel Malacca über die malayische Inselwelt zu den Philippinen.

PLATYCERIUM Désv.

295. *P. grande* J. Smith. Hook. Journ. bot. 3. 402.

Loc. S. 765. Lontanga im Kebon. Epiphyt und 766. Gorontalo. 94. IX. 13. Epiphyt. „Schuppenblatt Länge 1,6 m., Breite ca. 2 m. Fruchtblattlänge ca. 1,85 m."

Sämling: Erstes protalloides Vorblatt rund, 2 cm. Durchmesser, dick und graufilzig. Zweites kahl, dünn, 11 cm. Durchmesser, nierenförmig einseitig: auf einer Seite und vorn abgerundet und mit breiten Maschen, auf der andern Seite in ein unregelmässig dreilappiges Laubblatt mit verlängerten Nervenmaschen ausgewachsen.

Ar. Singapore zu den Philippinen und N. Australien.

OSMUNDA L.

296. *O. Javanica* Blume En. fil. Jav. 252. Bedd. handb. Tab. 274.
Loc. 1164. Soputan-Stock ca. 1000 m. Stipes $^1/_2$ m.
Stamm ca. 0.75 m. Stammschnitt 15 cm. Durchmesser' zeigt breit-ovale röthliche Stipes-Durchschnitte bis ins Centrum, während die Aussenseite dicht mit schwarzen Adventivwurzeln wie bei einer Cyathea bekleidet ist.
Grosse Form mit scharf und tief gesägten, sterilen Fiedern.
K. 17034. Minahassa. W. 15726. Tondano.
Ar. Waldpflanze des ganzen östlichen Asiens von Kamtschatka zu den Sunda-Inseln und Ceylon.

SCHIZAEA Smith.

297. *S. dichotoma* Smith Cat. Taur. 5. 419. Swartz syn. 150.
Loc. S. 1080. Kalaena-Ebene resp. Südabfall das Takale Kadjo 200 m. III.
1123. Makassar VI.
1160. Soputau, Gipfel und Basis IV Erdfarn.
s. n. Zwischen Towuti und Matanna-See III.
s. n. Insel Loëha in Towuti-See III. K. 17070 Minahassa.
Ar. Tropen beider Halbkugeln.

298. *S. digitata* Swartz syn. 150. 380. Bedd. handb. Tab. 279.
Loc. S. s. n. Wald zwischen Towuti- und Matanna-See.
Ar. V. Indien durch die Malayische Zone bis Viti.

LYGODIUM Swartz.

299. *L. scandens* Swartz Syn. 152.
Loc. S. 9. Masarang V. Schlingend.
W. 16568. Bikeru, Balangnipa.
v. *microphyllum.* L. microphyllum R. Br. Prod. 162. Bedd. handb. Tab. 282.

Loc. S. 265. Takale Kadjo N. abfall. II 700 m. im Culturland.

Ar. Der Art: W. Afrika und von N. Indien bis Australien durch die Malayische Region.

300. *L. pinnatifidum* Swartz Syn. 153. L. flexuosum Sw. Syn. 153.

Loc. S. 1039 Kendari pubescierende Form. 1068. 1052 Makassar XII.

Sämlinge: erstes Blatt keilig, tief pinnatifid gekerbt. Zweites dichotom gestielt, Lappen pinnatifid, lineallänglich gekerbt. Drittes mit langem Stipes, wiederholt palmat-dichotom, Segmente kurz, fast ganzrandig, derb, pubescierend, und eine palmate, nicht gefiederte Art vermuthen lassend.

Ar. Nord-Indien, Malaya bis N. Australien.

301. *L. Japonicum* Swartz Syn. fil. 154.

Loc. S. 8. Menado III. Erdfarn. K. 17055. 17125. 17009. Minahassa.

Ex. weit stärker pubescierend als die japanischen und indischen.

Ar. V. Indien, China, Japan, Java, Philippinen, N. Australien, neu für Celebes.

302. *L. circinatum* Swartz Syn. fil. 153.

Die Celebischen Ex. zeigen vorwiegend, aber nicht ausschliesslich, die Lamina der fertilen Segmente auf einen schmallinealen Streifen reducirt.

Loc. 10. Kema VIII Erdfarn. 704. Buol. VIII. 769. 711. 869 Tomohon III. VI und VII. 1055. Labuandede XII. 1040. Kendari XII. K. 17005. 16988. 17081. Minahassa.

W. 6570. Biberou. 16588 Maros Bantimurung 15287. 15826. Bojong. T. Pangkadjene.

Ar. Von S. China durch Malaya bis Ceylon.

MARATTIA Smith.

303. *M. fraxinea* Smith ic. ixed. 48. Swartz syn. 168.

Loc. S. 20. Tomohon Erdfarn. Blattlänge 2,8 m. III.

W. 15275 Tondano. K. 16983 Minahassa.

Ar. Gemein in den Tropen und der südlichen subtropischen Zone der alten Welt bis Neuseeland.

304. *M. sambucina* Blume ex sched. Raciborsky. M. alata Christ. filic Sarasiu II. 217.

Loc. 740. Gunung Matinang N. Abfall VIII 500—1000 m. Erdfarn Wedel bis ca 2 m.

Ich kann diese Pflanze von der bekannten amerikanischen nicht unterscheiden. Die Art der Sandwich-Inseln M. Douglasii Bak. (Stibasia Douglasii Presl.) ist dagegen sehr abweichend.

Ar. Das Vorkommen dieser Pflanze auf Celebes ist sehr merkwürdig, da sie wohl kaum von der M. alata des tropischen Central-Amerika und West-Indiens verschieden ist. Dieselbe habe ich von Java l. Raciborski.

ANGIOPTERIS Hoffm.

305. *A. evecta* Hoffm. comm. Goett. 12. 29.

Drei deutlich verschiedene Formen:

1. Fiedern $5^1/_2$ cm. breit, Sori gänzlich marginal.

Loc. S. 748. G. Matinang VIII 250 m., 2 m. hoch. Erdfarn.

2. Fiedern schmaler, Sori intermarginal.

Loc. S. 21. Tomohon III. Blätter ca. 4,5 m. K. 16983. Minahassa.

3. Fiedern lineallanzettlich, nur 1 cm. breit, Sori marginal, aber doppelt kleiner als bei vorigen.

Loc. Celebes l. Savinierre.

Ar. der Art gemein in den Tropen Asiens bis Madagaskar, S. Japan und N. Australien.

KAULFUSSIA Blume.

306. *K. aesculifolia* Blume En. fil. Jav. 260. Bedd. Handb. Tab. 287.

Loc. S. 764. G. Matinang N. Abfall 250 m. Erdpflanze in jener Höhe gemein. Succulent.

Ar. Assam, Malay. Inseln bis zu den Philippinen.

OPHIOGLOSSUM L.

307. *O. pendulum* L. sp. 1518.

Loc. S. 156. 726. Masarang V. VI. Epiphyt. 1077. Tomohon XI. 1078. Borau I.

Ar. Malayische Region.

HELMINTHOSTACHYS Klfs. Hook. II. Cent. Tab. 94.

308. *H. Zeylanica* (Hook. gen. fil. Tab. 47.) Osmunda L.

Loc. S. 1079. Kalaena Ebene, hier häufig. II.

Ar. V. Indien bis N. Australien durch die Malayische Zone.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

PL. XIII.

Fig. 1. Gleichenia Koordersii n. sp.
Fig, 2. Alsophila contaminans Wall. v. celebica n. v.
Fig. 3. Alsophila Warburgii n. sp.
Fig. 4. Hemitelia truncata (Brack.).
Fig. 5. Cyathea inquinans n. sp.
Fig. 6. „ strigosa n. sp.
Fig. 7. Dicksonia erythrorachis n. sp.

PL. XIV.

Fig. 8. Dicksonia remota n. sp.
Fig, 9. Davallia Manilensis Hook.
Fig. 10. „ Friderici et Pauli n. sp.
Fig. 11. „ delicatula n. sp.
Fig. 12. Lindsaya azurea n. sp.
Fig. 13. „ Sarasinorum n. sp.
Fig. 14. „ pelleaeformis n. sp.

PL. XV.

Fig. 15. Adiantum Celebicum n. sp.
Fig. 16. Athyrium Sarasinorum n. sp.
Fig. 17. Aspidium Koordersii n. sp.
Fig. 18. Nephrolepis Dicksonioides n. sp.
Fig. 19. *a. b. c.* Polypodium Koordersii n. sp.
Fig. 19. *d.* Polypodium parasiticum Mett.
Fig. 20. Polypodium intromissum n. sp.

PL. XVI.

Fig. 21. Polypodium Friderici et Pauli n. sp.
Fig. 22. Polypodium harpophyllum Zenk.
Fig. 23. Polypodium duriusculum n. sp.
Fig. 24. „ triquetrum Bl. v. taeniopsis n. v.
Fig. 25. Polypodium sarcopus De Vriese.
Fig. 26. Gymnogramme iridifolia n. sp.
Fig. 27. Acerostichum rigidum Wall.?

ON CONTACT IRRITABILITY

BY

ALFRED J. EWART. D. Sc., Ph. D.

Deputy Professor of Botany in Mason's College, Birmingham.

With pl. XVIII and XIX.

The following work was carried out at the suggestion of Dr. TREUB during a stay at the Buitenzorg gardens, Java, and was primarily intended to be a research into the physiology of hook climbers; but as the work during the investigation branched out in several allied directions, it has seemed best to incorporate the whole under the general heading „Contact Irritability". It was TREUB's paper on hook climbers [1]) that first called the attention of the botanical world to the fact, that the hooks of certain climbers became, when fixed to a support, thicker and stronger. TREUB was occupied mainly with the morphological side of the question, contenting himself with indicating broadly the lines, which the necessary subsequent physiological inquiry must follow.

The points to be determined were many, viz. the irritability of the different parts and surfaces of the hook, the minimal and maximal stimuli, the relative effects of pressure and contact, the influence exerted by the nature of the surface in contact, the rapidity of the response to stimulation, the transmission of the stimulus, the strength of the mature attached hook and the strain which it is capable of bearing, and the relative amounts of growth caused by stimuli varying in nature

---

1) Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg. II. 1882.

and intensity. As the answers to these different questions necessarily vary, according to the plant examined, the results obtained in each case are given separately.

For a description of the nature and morphology of the hooks see TREUB's monograph (l. c.). The modes of experimentation adopted, were, for the most part, extremely simple. The experiments were, as a general rule, performed on at least 5 or 6 pairs of hooks; of the individuals of each pair, one being used for experimentation and the other for comparison. At regular intervals of time, the growth in thickness of the hooks was measured by a ZEISS micrometer, the measurements being given in hundredths of a millimetre.

In *Uncaria. Olax. Ancistrocladus. Artabotrys. Luvunga. Strychnos.* the marked primary curvature of the hook is produced by normal growth without contact. The hooks curve backwards, the ventral surface being concave. When in contact, the primary curvature may be more or less increased, owing to the greater growth in length of the convex side; or, no change beyond the thickening may take place. The latter is sufficient, by diminishing the space enclosed by the hook, to enable it to grasp tightly and firmly the support it has caught. In all cases, in the quite young hooks, no perceptible contact irritability is shewn, until the hook is about 1 week old. The hooks of *Ancistrocladus. Olax. Uncaria* and *Artabotrys.* under normal conditions attain their maximum irritability when from 2 to 4 weeks old, after or during the 4th week, the irritability commences to decline, whilst after the 6th week, no perceptible, or only a very slight irritability to contact can be detected.

The hooks are most irritable shortly after sclerotization has commenced and before it has become marked. The development of the sclerenchyma commences first on the concave surface, the tissue here being somewhat smaller celled and more compact. Soon however, the sclerenchyma commences to develop simultaneously on the sides and back of the hook. The wood cylinder may be at first somewhat thicker on the concave side, than on the sides or back. In an attached hook, the subsequent growth

in thickness finally takes place mainly on the back and sides, where the strains are greatest and vary most, less on the concave surface in contact, where the cambium is directly subject to considerable pressure. There is, however, a difference in the response according to the nature of the stimulus applied. If the object clasped is free and light, so that the hook is excited by rubbing, but subjected to little or no strain, the main growth takes place on the concave surface, which is the one directly irritated. The stimulus of contact is the first to act, and the response is mainly by growth at the surface in contact; but contact is not finally, nearly so potent a factor in determining the amount of growth in thickness of the hook, as are the stresses and strains, to which the hook is subject, when firmly attached.

In *Artabotrys* and *Ancistrocladus* a slight additional curvature of 10° to 60° may be produced as the result of contact, and also rarely in *Uncaria* (10° to 20°). In *Olax* the additional curvature may amount to $1^1/_2$ turns, and in *Strychnos* from $1^1/_2$ to 3 turns. The epidermal surfaces of the hooks of *Uncaria* and *Artabotrys* are hairy, but those of the other hooks are smooth.

Uncaria.

In *Uncaria sclerophylla* the hooks are short, sickle shaped, and backwardly recurved, a pair of lateral ones alternating regularly with a single ventral one. The stem is rather thin and is square in transverse section. The leaves arise in pairs, right and left, and ventral and dorsal, the stalks of the latter twisting so that the laminas become horizontal. The hooks arise in the axils of the leaves. That, in the axis of the dorsal leaf, remains rudimentary, whereas the ventral one becomes larger and thicker, than the paired hooks do. Thus one such attained, near the base, without contact, an antero-posterior diameter (A—P) of 610, and a lateral diameter (S — S) of 270, 100^{ths} of a mm.

In taking experimental measurements, a part of the hook 3 mm. from the base is marked with a minute dot of indian ink and the antero-posterior (A — P) and lateral (S — S) diameters

are measured here before and after contact. The extreme base of the hook of *Uncaria* becomes fairly large along the antero-posterior diameter, even in unattached hooks, and hence relatively less growth takes place in this direction at the extreme base, when attached. When comparing the effects of different stimuli with one another, the resultant growth may be more rapid in one case than in the other, but yet, cease at the same point in both cases; or it may proceed at the same rate but continue for a longer time and reach a higher level in one case, than in the other. Hence it is important to know both the amount of growth in a given time, and the total final growth. As a general rule, however, a stronger stimulus causes an increase in both the rapidity and the final amount of growth. The following experiment shews, that a difference between the rates of growth of attached and unattached hooks, i. e. a response to stimulation, becomes perceptible after the 2nd day, and is quite distinct on the 5th day.

Uncaria sclerophylla. (paired hooks):

	Hooks attached to loose piece of stick.			Fixed support. Strong pull on hook.		
	1st measurement.	After 2 days.	5 days.	1st measurement.	2 days.	5 days.
S—S	160 [160] [1])	170 [165]	200 [168]	170 [150]	200 [165]	265 [170]
A—P	430 [380]	435 [385]	450 [390]	510 [450]	520 [455]	540 [460]

If a young actively growing shoot is selected, and from it, and the neighbouring branches and leaves, the apical buds and young leaves, are removed, the growth of the hooks is more rapid than normal and a still more rapid response to stimulation is shewn; in a single day, a difference between the rate of growth of stimulated and non stimulated hooks being perceptible [2]). Thus,

---

1) The numbers in brackets are the averages of the opposite unattached hooks. For a growth change, the response is moderately rapid, though slow as compared for example, with the rapidity with which heterauxesis is induced in the perianth of Crocus by a change of temperature.

2) Townsend (Ann. of Bot. 1897 p. 509) has shewn that an injury may cause an increased rapidity of growth extending several centimetres from the point of

in such a branch with 4 paired and 3 median hooks, the 2nd and 3rd hooks on the left, and the 1st and 2nd median hooks, were attached to supports, the 2nd pair being measured daily for the 1st ten days. The loosely clasping hooks became finally firmly attached to the support. The numbers in brackets are the original measurements of the hooks.

After 3 weeks.			Daily increment.		
				Rt. (2)*	Lft. (2)*
S—S A—P		S—S A—P		S—S A—P	S—S A—P
Rt. (1). 170 . 330 [110 . 305]	Median.	Lft. (1). 135 . 325 [95 . 290]	1	4 . 6	12 . 10
	S—S A—P		2	6 . 8	15 . 10
	(1). 410 . 605 att. [115 . 300]		3	11 . 12	18 . 15
(2)* 325 . 480 [100 . 285]		(2)* 420 . 610 att. [95 . 295]	4	11 . 10	21 . 19
	(2). 285 . 535 att. [90 . 270]		5	15 . 12	26 . 25
			6	16 . 13	28 . 30
(3). 155 . 380 [80 . 270]		(3). 490 . 555 att. [85 . 265]	7	18 . 12	25 . 27
			8	16 . 14	21 . 23
	(3). 145 . 405 [85 . 270]		9	14 . 13	22 . 23
			10	12 . 10	20 . 21
(4). 140 . 340 [85 . 195]		(4). 125 . 350 [80 . 200]			

In the above example the actual individual measurements are given, instead of averages, because the growth in this case happens to be exceedingly regular. The growth of the hook, Rt. (2). is at a maximum on the 7th day and the maximum in the stimulated hook, Lft. (2) is reached a little earlier. In taking these measurements, considerable care is needed, and all pressure must be avoided. Nevertheless the hook, Rt. (2) appears to have been slightly stimulated.

In the paired hooks of *Uncaria* a distinct correlation of growth can generally be noticed. Thus, if the growth of one hook is stimulated above the normal rate by contact, the growth of the other may undergo a slight, but by no means corresponding, diminution. Occasionally, when one of a pair of hooks normally becomes larger than the other, and especially, if the hooks are fairly old, when contact with only moderate pressure is applied

---

injury. The effect ceases in from 1 to 4 days. The increased growth mentioned above is evidently not traumatic, but nutritive in origin. At the same time a traumatic heightening of sensibility may take place.

to the smaller hook, the opposite one may still go on growing more rapidly, and become or remain, larger than the smaller hook, even though the growth of the latter has also increased somewhat in rapidity. When the irritability of the hook is on the wane, moderate stimulation is unable to counteract a difference in the rate of growth already induced between the two hooks of a pair, but marked differences are always produced between such, if the contact stimulation is applied, whilst the hooks are still young.

Hooks several weeks old may still be sensitive to contact. If the lignification, as determined by Phloroglucin or Anilin sulfate, extends and is equally well marked right to the cambium, this is a sign, that the hook has ceased for some time to grow; such hooks no longer respond to stimuli. If, when, as judged by successive external measurements, a hook has just ceased to grow, a stimulus is applied, a distinct response is given. In such hooks, on examination, the outer layers of the wood are less, and in the extreme outside layers, not at all, lignified. A certain similarity hence exists, in this respect, between hooks and tendrils, for in the latter, lignification and loss of irritability proceed side by side, until, in the adult fully lignified organ all irritability is absent.

The hook increases in thickness entirely by the cambial activity, the cortex also growing somewhat, but undergoing none, or only a very slight, increase in thickness. Since contact with sufficient pressure, applied to any part of the hook, will produce a thickening over the whole hook, it follows, that the stimulus is transmitted to the different parts of the hook. There is no reason to doubt, that the transmission of the stimulus is, mainly at any rate, a vital phenomenon, though a pressure stimulus, exerting considerable mechanical strain, may be mechanically transferred to, and directly act upon, the regions immediately affected by it. As will be shewn later, in more highly irritable hooks, in which contact, with but slight pressure, is sufficient to produce a marked effect, a distinct and localized swelling can be seen at the point of contact.

The amount of growth, which follows contact stimulation,

depends to a certain extent upon the nature of the body in contact, and also upon the part of the hook which is stimulated, as well as upon the pressure, and the amount of surface irritated.

Uncaria sclerophylla. The numbers in brackets give the averages for the opposite untouched hooks.

Loose loop of twine. Weight 0.2 grm. After 3 weeks.	Loose loop of Cu wire. After 3 weeks.	Wire bound round hook exerting moderate pressure on back only. 6 weeks.
S—S A—P S—S A—P 215 . 475 [185 . 445] 195 . 420 [150 . 380]	0.5 grm. in 2 loops. S—S A—P S—S A—P 175 . 360 [150 . 350]	S—S A—P S—S A—P 300 . 550 [175 . 485] 275 . 500 [240 . 465]
After 5 weeks. 0.25 grm. 230 . 480 [145 . 415]	1 grm. in 6 loops. 200 . 510 [180 . 460]	150 . 335 [140 . 315] 150 . 415 [130 . 370]
After 5 weeks. 0.1 grm. * 160 . 355 [120 . 305]	5 weeks. 1 loop. 0.3 grm. 160 . 350 [135 . 295]	145 . 340 [115 . 290] 215 . 460 [195 . 430]
5 weeks at extreme tip. 0.2 grm. † 130 . 305 [135 . 310]	0.1 grm. in 1 loop. 120 . 350 [125 . 340]	

At * the stimulus is evidently very nearly a minimal one, and since a weight of 0.1 grm. can hardly set up any appreciable strain in so thick and stout an organ as the hook of *Uncaria*, the slightly increased growth is probably due to the stimulus of contact alone. Also † shews that the extreme tip of the hook is not perceptibly sensitive to direct contact. Other things being equal a rough surface exerts a more powerful stimulating action, than a smooth one. Thus a single loop of Cu wire weighing 0.1 grm. is a subminimal stimulus.

To contact alone, the concave surface of the hook is the most irritable, the sides being also somewhat irritable, but the back hardly at all. If, however, the pressure applied be strong enough to set up a distinct strain in the hook, a marked and general response is obtained, no matter to what part of the hook the contact is applied In such cases, the most marked growth takes

place along the lines of greatest strain. Thus, when the pressure is oblique, the lateral diameter increases much more relatively, than the antero-posterior diameter does.

Hooks attached to fixed support. Strain lateral and oblique.						Hooks attached to fixed support. Slightly lateral strain.					
		attached.		opposite.	unattached.			attached.		opposite.	unattached.
		S—S	A—P	S—S	A—P			S—S	A—P	S—S	A—P
a.	After 2 weeks.	250	360	[180	370]	*f.*	1st measurement.	70	112	[72	130]
b.	" 3 "	300	370	[190	365]		After 3 weeks.	150	287	[105	220]
c.	1st measurement.	60	100	[70	105]		Hook and support at right angles.				
	After 3 weeks.	200	330	[115	245]	*g.*	After 3 weeks.	385	590	[150	350]
d.	" 4 "	385	473	[187	395]	*h.*	1st measurement.	120	210	[115	200]
e.	1st measurement.	110	250	[105	240]		After 4 weeks.	345	430	[140	255]
	After 6 weeks.	620	660	[195	305]						

The breaking strain for the attached hooks (*g*) averaged 4 kilogrammes, for the unattached, 1 kilo; that for the attached hooks (*e*) averaged 8 kilo's, that for the unattached 2 kilo's, whilst for the parent stem (580 . 520) the *longitudinal* breaking strain was 90 kilo's. The hook always breaks at the point of attachment, where it curves around the support, the basal part remaining attached to the parent stem. This explains the fact, that the greatest relative increase in thickness of the normally attached hook, as compared with the unattached one, takes place a little way from the base, and extends some distance along the first part of the curved portion, at the apex and extreme base the difference in thickness between the attached and unattached hooks being less marked.

A hook of *Uncaria* fixed around an *Uncaria* stem and partly clasped by two other hooks ($\overset{S-S}{440} . \overset{A-P}{530}$ and $\overset{S-S}{398} . \overset{A-P}{480}$), attained after 3 months $\overset{S-S}{820}$ and $\overset{A-P}{730}$ in thickness, the opposite hook loosely clasping a petiole being $\overset{S-S}{255} . \overset{A-P}{410}$. The larger hook supported a strain of 13 kilo's, and broke with 15 kilo's. A stem of *Uncaria*, 3 metres long, weighed when fresh, and with the branches, leaves and hooks, attached, 1400 grammes. Hence the utmost a single adult firmly attached hook can support,

is, $3 \times \frac{14}{10} \times 13 = 54.6$ metres of stem, or allowing for the possible additional strain, caused by wind or rain, the usual engineering margin of safety of $^5/_6$, the length of stem, which can safely be supported by a single hook, = 9 metres. When exposed to the full force of a tropical storm of wind and rain, even the strongest single hook will be unable to support so great a length of stem as this. As a matter of fact, in nature, attached hooks commonly occur at very much shorter intervals.

In the whiplike, hook bearing, petiolar prolongations of *Calasum* (rattan) leaves, the longitudinal breaking strain is from 13 to 16 kilo's, whilst the largest hooks, which it bears, break off with a strain of from 10 to 12 kilo's, and always at the point of attachment to the parent stem. This difference is in correlation with the difference of function. In the case of *Uncaria* many hooks may be attached, whilst the strain upon the stem is permanent and may be, at a given cross section, considerably greater, than any individual hook is capable of bearing. In the rattan, the organ bearing hooks is developed for defensive purposes and not for climbing, the strain upon the central axis, when anything is caught, being only temporary, and rarely acting on more than one or two hooks at the same time.

The purpose of the thickening of the hooks, not only of *Uncaria*, but also of the other hook climbers as well, when in contact, is twofold. It gives that increased strength and stiffness to the hook, which is especially necessary in the curved clasping portion, and also, owing to the growth taking place on the concave surface, as well as on the convex surface and sides, a support at first only loosely clasped, is, if not too thin, or too soft and yielding, finally held very firmly. The growth on the inner concave surface, when in contact, is at first more active than it is elsewhere, but, as soon as the support is clasped tightly, the increasing pressure between the two surfaces hinders more and more the further growth in this direction, so that the formerly rounded concave surface becomes flattened, whilst, the sides and back of the hook, on which the full stimulus

is now acting, continue their growth without hindrance, until the full size of the hook and limit of possible growth, under the given stimulation, is reached.

If a young attached hook is subjected to strain, it generally bends to one side, and allows the support to escape; or, if the strain acts exactly in the plane of curvature of the hook, the latter may break. Old attached hooks, however the strain may be directed, do not let the support escape, until they break, which takes place in *Uncaria* always at a point between $\frac{1}{3}$ and $\frac{2}{3}^{\text{rds}}$ of the length of the hook, from the base.

The purpose of the hooks is to enable the plant to climb, but if a branch is bent downwards, and the hooks attached to fixed supports, they remain clasped and increase in thickness. The growth is slower, and the amount of thickening less, however, than when the stem is directed upwards, the difference being probably due to the more shaded position and downward inclination, by lessening both the transpiration and assimilation of the neighbouring leaves, causing a more or less marked interference with the nutrition of the hooks.

The following experiments show, that the nature of the support is of some importance; *ceteris paribus*, a rough support being a more effective stimulus than a smooth one.

Uncaria sclerophylla. Young hooks after 3 weeks.

	Rough pieces of bamboo. 6 grm. weight and 6 mm. diam. inserted through paired hooks. Pressure slight.	D° with glass rods. 6 grm. weight and 6 mm. diam.	Attached to fixed wood Support. Fairly strong strain.	Hooks without contact.
	S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P	
Average of 15 pairs	193 . 384	185 . 356	305 . 438	156 . 343
Largest hook. Pressure in Ant. Post. plane.	225 . 500	215 . 465	390 . 560	175 . 410
Largest hook. Pressure partly oblique.	240 . 380	235 . 360	445 . 570	165 . 415

When without contact, or, when subjected to only slight pressure, the greatest growth takes place along the antero-posterior

diameter, whereas, with strong pressure, the hook grows more rapidly laterally, i. e. at right angles to the pressure, and may finally, owing partly to the further growth of the concave surface being mechanically prevented, become thicker from side to side, than it is from back to front.

The question at once arises, as to whether the stimulus of contact alone, without any pressure setting up a strain in the hook being applied, is sufficient to cause a marked response. In young hooks, rubbed along the concave surface and sides, with a roughened piece of bamboo, at short intervals of time for a few minutes every morning, during a period of 3 weeks, no perceptible increase in the rapidity of growth, as compared with other untouched hooks of the same age, could be detected, provided no excoriation of the epidermis, or permanent injury, was inflicted on the rubbed hooks. On, however, repeating the experiment, and rubbing the hooks at intervals, during a quarter of an hour, three times daily, a slightly increased growth of the rubbed hooks was perceptible.

Uncaria sclerophylla.

Average of 4 experiments.	At first.	After 3 weeks.	After 5 weeks.
	S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P
Rubbed hooks.	85 . 190	130 . 280	140 . 320
Untouched.	80 . 195	110 . 225	130 . 255

Though the differences obtained by these means are not very marked, still they are large and constant enough to make certain the fact, that the hooks are, when young, sensitive to the stimulus of contact alone, though as they become older their sensitivity to contact becomes less and less and finally disappears. With *Ancistrocladus* the difference obtained between the rubbed and untouched hooks is still less marked, but in *Artabotrys* is greater, the hooks of the latter plant being intermediate, in sensitivity to intermittent contact, between *Uncaria* and *Strychnos*.

It is possible, that though intermittent contact acts as a relatively feeble stimulus to the hooks of Uncaria, continuous,

rubbing might be a maximal one. The following experiments, however, in which contact with varying degrees of pressure is applied, after the epidermis has been removed from the concave surface of the hook, in some case the injury extending down to, and causing the death of, the cambium over the region injured, so that contact takes place with formed wood tissue only, shew, that in such cases, if the strain set up in the hook by contact is sufficiently strong, a marked response is still produced.

Uncaria sclerophylla. Single unpaired hooks are marked. *

<table>
<tr><td>Injury extending to cambium on concave surface.
Strong strain and pressure, touching injured part only.</td><td colspan="4">S—S A—P S—S A—P
After 4 weeks. 610 . 630 [155 . 390]</td></tr>
<tr><td>Portion only of epidermis removed from concave surface.
Slight injury to outer cortical layers.</td><td colspan="4">217 . 515 [162 . 392]*
187 . 447 [173 . 387]
After 6 weeks. 232 . 505 [190 . 375]</td></tr>
<tr><td colspan="5">Apical shoots etc. removed. After 15 days.</td></tr>
<tr><td>Epidermis removed from concave surface. No contact.</td><td>Epidermis removed from concave surface and injured part in contact.</td><td>D° but injury extends to cambium. No contact.</td><td colspan="2">D° but with contact and strong pressure touching injured part only.</td></tr>
<tr><td>S—S A—P S—S A—P
385 . 650 [250 . 540]*</td><td>S—S A—P S—S A—P
370 . 620 [195 . 420]</td><td>S—S A—P S—S A—P
357 . 705 [235 . 545]*</td><td colspan="2">S—S A—P S—S A—P
435 . 550 [170 . 385]</td></tr>
<tr><td>285 . 545 [180 . 390]</td><td>292 . 560 [487 . 582]†</td><td colspan="3">† Average of normal hooks in contact with strong pressure.</td></tr>
</table>

The numbers in brackets, with the exception of that marked †, are the averages of similar but untouched hooks. The basal 3 mm., at the distal point of which the measurements are taken, is left uninjured in all cases.

An injury to the hook, such as is caused by removing the epidermis over a small area, acts, especially if on the concave surface, as a distinct, though not very strong, stimulus to growth, and this mainly in the plane of the injury, i. e. if injured on

the concave or convex surfaces, the growth is mainly in the antero-posterior plane, whereas, if on the sides, it is the lateral growth, which is mostly affected. RICHARDS [1]) has shewn, that an injury to a plant is followed by a kind of local temporary fever, or tissue pyrexia, the respiration increasing and the temperature rising. This condition is followed by a period of recovery, in which the plant endeavours to repair the injury, and which may, when the stimulus is a lasting one, result in a very marked hypertrophy of the surrounding tissues. The same takes place, on a small scale, in the injured hook.

Ancistrocladus Vahlii. Arn.

The hooks are curved backwards, coiled in $1^1/_2$ spirals, and each hook has a terminal bud at its apex. The curvature is a normal phenomenon, and takes place independently of contact, but it is slightly hastened in most cases, if the contact is applied, when the hook is quite young. Lateral modified branches, arising from long erect, at first leafless, shoots, bear the hooks, 3 to 6 or more on each branch. The basal hook is the largest, the terminal one the smallest, but the hooks vary much less in thickness (2 mm. from their bases), than they do in size. Without contact, the hook reaches nearly full adult size and curvature in from 2 to 3 weeks, then averaging not more than 2.5 cm. in length and $\overset{S-S}{145} . \overset{A-P}{190}$ (2 mm. from base) in thickness. By the subsequent growth, which takes place more and more slowly, the hook, after becoming covered by a corky layer, may after 10 weeks reach a thickness averaging: $\overset{S-S}{190} . \overset{A-P}{200}$, the maximal growth observed being: $\overset{S-S}{235} . \overset{A-P}{255}$. Firmly attached hooks, averaging at first: $\overset{S-S}{120} . \overset{A-P}{140}$, after 10 weeks averaged: $\overset{S-S}{385} . \overset{A-P}{375}$, the lessened antero-posterior diameter being due to the flattening of the concave surface by the increasing pressure upon it. A hook measuring originally: $\overset{S-S}{120} . \overset{A-P}{140}$, became after clasping a branch 4 mm. in diameter for 12 weeks: $\overset{S-S}{630} . \overset{A-P}{510}$,

1) RICHARDS. Annals of Botany Vol. X. 1896, Vol. XI. Nº. XLI. March 1897.

in thickness, a corresponding unattached hook measuring after the same time: $\overset{S-S}{245}$. $\overset{A-P}{290}$. The breaking strain for the above attached hook was 8 kilo's.

Without contact, there is no marked difference between the growth on the concave and convex surfaces, but at the sides, the wood cylinder finally becomes somewhat thicker, than it does elsewhere. The hook responds most rapidly to contact, when the normal curvature is just, or nearly, complete, and the hook is almost fully grown. In such hooks, when in contact, an effect is perceptible on the 3rd day, and distinct on the 5th, even when the pressure and strain are relatively weak.

1st day.		3rd day.		5th day.	
S—S	A—P	S—S	A—P	S—S	A—P
120 .	135	[120 .	130]	125 . 155	[120 . 140]	130 . 190	[125 . 145]

The maximum irritability is attained between the 2nd and 4th week, but the power of responding to contact remains till after the 6th week, when the epidermal layers begin to become corky and the hook quite hard and woody.

If a loop of twine be tied fairly tightly on a young hook, an abrupt bend of from 20° to 40° may be produced at the point of contact. This is probably due to a direct mechanical effect upon the growing tissues, for with a loose loop of twine, it is not produced. A loosely tied loop of twine attached to the hooks produces a distinct result, and that almost entirely by rubbing and contact, for a weight of as little as 0.3 grm. is hardly sufficient to set up any marked strain in the hook. Each of the numbers given below is, as usual, the average of 6 experiments, and the measurements are taken at a point 2 mm. distant from the base.

After 18 days. 0.4 grm.			After 3 weeks. 0.3 grm.			5 weeks. 0.3 grm.		6 weeks. 0.2 grm.	
S—S	A—P	Similar untouched.	S—S	A—P	Similar but untouched.	S—S	A—P Untouched.	S—S	A—P Untouched.
163 .	209	[127 . 169]	115 .	160	[100 . 132]	157 .	233 [150 . 195]	125 .	205 [100 . 145]

Where the loop is in contact with the hook, a slight but distinct localized swelling can generally be seen. Thus one such hook measured at the immediate point of contact: $\overset{S-S}{170} . \overset{A-P}{215}$, 2 mm. nearer the apex being: $\overset{S-S}{130} . \overset{A-P}{130}$, and 2 mm. nearer the base being, $\overset{S-S}{145} . \overset{A-P}{195}$. The breaking strain for this hook was 1 kilo, whereas a similar but untouched hook ($\overset{S-S}{115} . \overset{A-P}{165}$) broke with $^1/_4$ kilo. A slight contact stimulus such as the above, therefore, though partly localized, nevertheless is also transmitted to, and influences the growth of all parts of the hook.

The hook is sensitive to a strong strain, wherever the contact may be applied. Thus, if bound round the back with Cu wire, the hooks averaged after 6 weeks: $\overset{S-S}{175} . \overset{A-P}{215}$; with loose loops of Cu wire weighing 0.2 grm. attached, they averaged $\overset{S-S}{110} . \overset{A-P}{200}$, if slit to the cambium for a few m.m. on concave surface, they averaged, $\overset{S-S}{140} . \overset{A-P}{195}$, whilst normal untouched hooks averaged after 6 weeks: $\overset{S-S}{100} . \overset{A-P}{145}$.

As in *Uncaria*, an injury acts as a stimulus to growth. Thus 8 hooks, from which a small piece of epidermis was removed on the concave surface, averaged after 4 weeks (the injury being just above the point, at which the measurements are taken): $\overset{S-S}{111} . \overset{F-B}{159}$, whereas 8 similar, but untouched hooks, averaged: $\overset{S-S}{107} . \overset{F-B}{136}$. The difference is slight, but so also is the stimulus, and the increase of growth is almost entirely on the concave surface, which is the one stimulated.

A smooth surface acts as a less powerful stimulus, than a rough one. Thus 10 hooks, in which were inserted wooden pegs 0.5 cm. diameter and weighing 1.2 grammes, averaged after 17 days: $\overset{S-S}{169} . \overset{A-P}{239}$; whereas similar ones, holding loose glass rods of the same diameter but weighing 2.4 grammes, averaged: $\overset{S-S}{156} . \overset{A-P}{234}$, and similar, but untouched hooks, averaged: $\overset{S-S}{126} . \overset{A-P}{154}$; after 25 days the numbers being: $\overset{S-S}{250} . \overset{A-P}{282}$, $\overset{S-S}{201} . \overset{A-P}{253}$, $\overset{S-S}{142} . \overset{A-P}{176}$, respectively. Hence, in the above experiment, a rough surface

was more effective as a stimulus, than a smooth one with doubled pressure.

„*Olax*".

The plant described by Treub as, *Olax* (sp.?), Bangkok, is really *Roucheria Griffithiana*. Planch., for which *Hugonia Sumatrana*. Miq., is also a synonym. (Boerlage).

In hooks clasping a fixed support, the commencement of coiling and thickening is perceptible after the first day, under favourable conditions, but with less sensitive hooks, on less vigorous shoots, not till after 3 days.

A loose loop of twine, weighing 0.5 grm., touching the concave surface, caused, after 1 week, an increased coiling of 30° as compared with untouched hooks, the relative thicknesses averaging out of 10 experiments:

Attached.				Unattached.			
Before contact.		After 1 week.		At first.		After 1 week.	
Base.	Middle.	Base.	Middle.	Base.	Middle.	Base.	Middle.
S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P
95 . 115;	75 . 80	115 . 170;	105 . 115	100 . 120;	75 . 75	115 . 145;	80 . 80

The most marked increase of thickness takes place at the middle of the hook, close to where the contact is applied.

The largest size, to which hooks attain, without contact is base: $\overset{S-S}{295} . \overset{A-P}{310}$, middle: $\overset{S-S}{255} . \overset{A-P}{230}$, being coiled in slightly more, or slight less, than 1 turn, whereas the adult attached hook forms from one to $1^1/_2$ turns.

				Kilo
		S—S A—P		
(*a*). Hook. 3 months	fixed tightly to support 6 mm. diam.	550 . 700	breaking strain	8
(*b*.) " 2 "	" " " 5 " "	375 . 430	" "	5
(*c*.) " over 1 year	" " " " " "	1200 . 900	" "	12
(*d*.) " 4 months	untouched	225 . 280	" "	2

The old hooks, which became attached last rainy season, are very large, and, if the support be a living branch may be quite coalesced with it, or may strangle it. In such old tightly clasping hooks, the lateral diameter is always greater than the

antero-posterior one: thus $\overset{S-S}{1.2}$ cm. $\overset{A-P}{0.8}$; $\overset{S-S}{1}$ cm. $\overset{A-P}{0.65}$. The basal part of the branch from which the hook arises also thickens considerably, but the distal portion generally remains thin. Hence the hook often assumes the misleading appearancesimulating the stalked hook of Artabotrys (shown in Fig. 1), where the dotted line shows the point of origin of the sessile hook. This thickening of the basal portion of the branch only takes place, when the contact is prolonged, and the hook is subjected to considerable strain, whilst, in correlation with the change in function to a supporting organ of the basal portion below the hooks, the distal portion may bear but few, or no, leaves or branches. With unattached hooks, the branch does not perceptibly differ above and below the hook.

Fig. 1

The following experiments, along with those already mentioned, shew, that an injury may act as a slight stimulus, that a rough surface acts as a stronger stimulus, than a smooth one, and causes the surface of the hook in contact to become brown, roughened, and corky, that the greater the area of surface in contact, the more marked is the response produced, but that, the most powerful factor in producing the increase in thickness, is the strain, to which the hook is subjected.

Roucheria Griffithiana. Each datum is the average of 5, 6, or 10 experiments.

	Breaking strain.	Curvature increased by.	S—S	P—A	
(*a.*) Untouched hooks.			105	140	After 3 weeks.
(*b.*) Tightly fitting wooden plug inserted	$1\frac{1}{2}$ kilo's	25°	220	260	After 3 weeks.
(*c.*) V shaped piece of wood 5 grm., pressing on sides also	2 "	25°	275	305	After 3 weeks.
(*d.*) Glass rod, tightly fitting		15°	150	195	After 3 weeks.

	7 weeks. S—S	7 weeks. A—P	4 weeks. S—S	4 weeks. A—P
(*e*). Hooks bound tightly round back with rough bast	215	265;	145	210
(*f.*) " " " " " " loops of Cu wire	230	275;	150	200
(*g.*) Loops of twine, 0.29 mm. weight, attached	143	200;	115	165
(*h.*) Similar but untouched hooks	135	170;	115	150
(*i.*) Epidermis removed on concave surface, injury superficial	170	230;		
(*j.*) Hook supporting loose coil of Cu wire weighing 1.5 grm.	220	270;		

Artabotrys.

The hooks are curved backwards in a single turn, and are divided into three regions, (1) a basal or peduncular, (2) a median and (3), an apical portion. Between 1 and 2, and 2 and 3, and at the apex, are buds, which may one or all develop into leafy branchs or flowers. Without contact, hooks bearing flowers are, when adult, markedly smaller, than when the buds do not develop, or when only leafy branches are formed. Such hooks also are so recurved as to enclose only a very small space, i. e. are not likely to become attached. With contact, the difference is still more marked, flowering hooks being much less irritable, than non flowering ones are. (See also TREUB, l. c. p. 61). If the flowers are removed, the hook, when subjected to contact, grows more than normally, but still only little in comparison with a non flowering hook under similar conditions.

The curvature, which the hooks assume, is the result of normal growth, and takes place independently of contact, though contact applied, when the hook is young, may hasten its growth and bending, but does not cause any actual increase in either its length or curvature.

Fig. 2

In measuring the hook for an increase of thickness, the regions 1, 2 and 3 are measured at the points shown in Fig. 2. The measurements for a typical adult hook, without contact, are (1) 4 cm. $\frac{\text{S—S}\ 210}{\text{A—P}\ 270}$; (2) 2.8 cm. $\frac{\text{S—S}\ 105}{\text{A—P}\ 160}$; (3) 0.8 cm. $\frac{\text{S—S}\ 80}{\text{A—P}\ 145}$.

The influence of contact is perceptible under favourable conditions by the 3rd day. Thus 10 just adult hooks, attached to fixed supports, averaged:

	"1"				"2"				"3"			
	S—S	A—P	S—S	A—P	S—S	A—P	S—S	A—P	S—S	A—P	S—S	A—P
on the 1st day.	235	320	[235	325];	145	235	[150	240];	95	140	[100	145]
and on the 3rd day.	245	350	[240	330];	155	265	[150	250];	100	145	[100	150]

the numbers in brackets being the averages from similar untouched hooks. From this and from the data subsequently given, it will be seen, that the relatively most marked growth in thickness takes place in segment "2", being less in segment "1", and least in segment "3".

The following data are the results of experiments made to ascertain more particularly the response, which each part of the hook makes to stimulation. To do this satisfactorily, the stimulus should be by contact and rubbing, the action of which is localized, whilst the setting up of any marked strain in the hook, affecting it as a whole, is to be avoided. This is best done, by attaching to different parts of separate hooks loose loops of twine, which, being relatively light (0.39 gm.), act almost entirely by contact stimulation. The stimulus being a weak one, it must be allowed to act for a period of 4 weeks to obtain distinct results.

		Artabotrys Blumei. Hook.		
		S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P
Loop around "1"	10 hooks averaged	185 . 310;	135 . 240;	85 . 155
" between "1" and "2"	" " "	190 . 285;	135 . 270;	95 . 160
" beyond middle of "2"	" " "	170 . 280;	155 . 260;	105 . 170
" at point measured in "2"	" " "	185 . 300;	170 . 275;	115 . 190
" on tip of "3"	" " "	160 . 275;	125 . 230;	95 . 170
Similar untouched hooks	" " "	155 . 260;	130 . 240;	85 . 160

Such a stimulus, applied to "1", causes only a very slight thickening, restricted to that area; applied to "2", the thickening is much more marked, and takes place all over the hook, but mainly in the region stimulated; applied to "3", the thickening is very slight, and is most marked in the region directly stimulated. The increase in thickness of hooks, with loose loops of string, weighing 0.4 grammes, attached to "2", is much less, than in hooks attached to a fixed support.

	"1"	"2"	"3"	
	S—S A—P	S—S A—P	S—S A—P	
Attached to a fixed support	245 . 300;	245 . 325;	170 . 205	After 3 weeks.
Loops of string attached to "2"	185 . 290;	170 . 295;	105 . 160	
Similar untouched hooks	180 . 280;	150 . 275,	100 . 155	

It will be seen, that in the first case, where the hook is subjected to strain, the growth is fairly evenly distributed over the whole hook, but that, in the 2nd case, where the stimulus

is almost entirely a local contact one, the growth is markedly localized in the region directly stimulated.

The removal of the epidermis from the concave surface acts as a stimulus to growth, and causes the formation of a corky layer over the part injured. If the injury is made along the whole concave surface, growth takes place along the whole length of the hook. In the following example, the hooks all developed leafy branches at the first joint.

	"1"		"2"		"3"	
	S—S	A—P	S—S	A—P	S—S	A—P
After 1 week.	225 . 275	[230 . 280];	110 . 170	[110 . 165];	80 . 140	[85 . 135]
" 6 weeks.	420 . 465	[385 . 395];	255 . 390	[180 . 300];	125 . 235	[105 . 185]

The breaking strain for the injured stimulated hooks averaged 8 to 10 kilo's, for the untouched ones 4 to 6 kilo's.

In *Artabotrys*, the development of leafy branches by the hooks, does not retard the growth of the latter, but instead, tends to hasten and increase it. In *Roucheria*, the excessive development of a permanently attached hook may tend to diminish the growth of the distal portion of the branch, from which the hook arises, causing the sessile hook to resemble the pedunculated branching one of *Artabotrys*. In *Uncaria*, however, in which the hook also is sessile, its attachment and growth do not seem in any way except favourably, and indirectly by the support afforded, to affect the growth of the distal portion of the stem.

The following measurements, shewing the results of different stimuli on the different regions of the hook, were all taken after 4 weeks.

Artabotrys Blumei. Hook.

	1		2		3	
	S—S	A—P	S—S	A—P	S—S	A—P
Hook bound round fairly tightly with string	248 . 313;		220 . 363;		108 . 150	
Loose loop of twine 0.25 grms on "2"	273 . 332;		150 . 278;		92 . 158	
Tightened loop around "1"	340 . 445;		125 . 255;		80 . 150	
Loose loop 0.4 grm on "3"	190 . 280;		115 . 205;		95 . 185	
Loop of Cu wire over "2" and with 5 grms attached	342 . 410;		235 . 385;		110 . 175	
Slight injury between "1" and "2"	225 . 355;		170 . 295;		90 . 145	
Epidermis is removed from concave surface of "2"	260 . 345;		250 . 390;		105 . 170	
Untouched hooks	230 . 290;		130 . 245;		80 . 140	

The above data emphasize the fact, that, when the hook is subjected to a marked strain, the growth in thickness is distri-

buted over all 3 areas of the hook, whereas with local stimulation, such as an injury, or localized contact, exert, the response, also, is almost entirely local, in some cases, the growth in the other parts of the hook falling below the normal.

In the following experiments, the growth in thickness at "2" is taken, as representing that of the entire hook, which, when comparative measurements are made, it does very nearly exactly. The data given, are the averages of 6 to 10, or more, experiments; *a*, *b* and *c* are taken after 3 weeks, the rest all after 5 weeks. The numbers in brackets give the averages of similar untouched hooks.

	S—S	A—P	S—S	A—P
(*a*). Cu wire round backs of hooks, moderate pressure.	135	270;	[100	220]
(*b*). Rough bamboo peg, 3 grm. weight inserted, fitting tightly.	230	295;	[204	259]
(*c*). Glass-rod " " " " " "	216	276;	[204	259]
(*d*). Attached to branches $3^1/_2$ to $4^1/_2$ mm. diameter.	375	439;	[159	283]
(*e*). Epidermis removed along concave inner edge.	195	305;	"	"
(*f*). Hooks clasping one another, fairly strong pull.	262	262;	"	"
(*g*). Attached obliquely to support, strain oblique.	300	360;	[115	210]
(*h*). Loosely attached to branches of 2 to 3 mm. diameter.	243	325;	"	"
(*i*). Injured to cambium, wood exposed along concave edge of "2".	272	304;	"	"
(*j*). " " " " tightly clasping fixed support.	367	388;	"	"
(*k*). Bound tightly round back with loops of Cu wire, injured to wood thereby.	235	380;	[150	280]
(*l*). Bound tightly round back with loops of twine, uninjured.	157	300;	[135	275]
(*m*). Concave surface of "2" injured to cambium, and 1 grm. loop of Cu wire attached.	185	290;	[127	240]
(*n*). Uninjured and 1 grm. loop of Cu wire attached.	155	265;	"	"

Removal of the epidermis, along the concave surface, causes a specially marked increase in the antero-posterior diameter, but, if the injury extends to the cambium, the increase is mainly in the lateral diameter, for the reason that, in the other plane, growth can take, place in one direction only, namely on the convex side. In a firmly attached hook, subject to strong strain, the increase in thickness is less, when previously injured, than when uninjured; but if the stimulus is only slight, the uninjured hook grows more, than a similar but uninjured one. In the first case, the stimulus and injury act antagonistically, in the second, they summate. Hooks, interlocked with one another, respond by perfectly normal growth, commensurate to the strain, and the nature and area of the surfaces in contact.

A hook, attached for 2 months, to a fixed support 3 mm. in diameter, measured at "2": $\overset{S—S}{495}$. $\overset{A—P}{590}$, and its breaking strain was 15 kilo's, whereas an unattached one: 225 . 395, broke with 5 kilo's. A stem of *Artabotrys*, 3 metres long, with the branches and leaves weighed 550 grammes; therefore a single attached hook, such as the above, could support: $\frac{15000}{1} \times \frac{1}{550} \times \frac{3}{1} = 82$ metres or allowing $\frac{5}{6}$ as the factor of safety = 14 metres. A hook, at the base of the stem, could, owing to the leverage which the free portion exerts, only support a considerably shorter length of stem than this.

Strychnos.

Strychnos monospermum. Miq., *S. laurina.* Wall., and *S. minus*, have tendril like hooks, which soon became rather hard and woody, and are normally markedly curved. On grasping a support they may twine 2 or 3 times around it, and become much stronger and thicker, than if unattached.

The "hook-tendrils" are intermediate, both morphologically, and physiologically, between hooks and tendrils. (See Treub l. c.). They consist, when adult, of a thin, flexible, nearly straight, peduncular portion and a terminal, thickened, tapering, and curved, distal portion, the two parts having very different physiological properties. The physiological differentiation between the peduncular and distal clasping portions of the hook, of which *Artabotrys* shews the commencement, is here very marked. The hook-tendrils are most irritable, when nearly fully grown, and partly curved. Contact, applied a little sooner or later than this, will generally induce the full curvature and thickening, but the time required is longer, than when the contact is applied at the period of maximum irritability. After the hook-tendrils have attained their full length, and form nearly one complete coil, their irritability rapidly diminishes, and disappears as soon as the green colour changes to brown, and the hook-tendril hardens and becomes sclerotic. It is at the basal part of the

curved portion, that the thickening and lignification of the sclerenchyma first commences, then spreading rapidly apically, and slowly basally. As the sclerenchyma develops and lignifies, irritability declines, the hook resembling somewhat, in this respect, the tendril of *Cucurbita* [1]), in which, as soon as the sclerenchyma commences to lignify, irritability disappears.

The thickening of the sclerenchyma begins first on the downwardly directed concave surface, and then spreads around the sides to the back, until finally a complete oval ring of sclerenchymatous wood tissue is formed. In the normally attached, fully developed, and coiled, hook-tendril, the main growth takes place in the xylem, but the same difference between the concave and convex sides persists for a time, the wood on the convex surface, at first, growing more in length and less in thickness, but finally, surpassing in all directions the growth on the concave surface. Contact exercises, at first, a special stimulus upon the concave surface, but later, as the pressure increases, this causes the growth on the surface in contact to be more or less markedly inhibited. The other tissues grow but little, if at all. The epidermis stretches and cracks, in which case, the exposed outer cortical layers form corky tissue; the collenchymatous cortex grows but little, and becomes, by being stretched, slightly thinner, than it was originally; whilst the growth of the phloem-layer is very slight, as compared with that of the xylem.

The response to contact stimulation is, under favourable conditions, rapid: in 12 hours, a slightly increased curvature, and in 1 day, a distinct increase in thickness, above the normal, being perceptible. Thus, with hook-tendrils attached to fairly rough fixed supports, 0.4 cm. in diameter, the following results were given. The numbers in brackets being the averages of similar untouched hook-tendrils:

	1st measurements.		After 1 day.		After 3 days.		After 8 days.	
	S—S	A—P	S—S	A—P	S—S	A—P	S—S	A—P
(*a*)	102.102 [100.105];		110.125 [105.107];		117.147 [110.112];		(*b*) 146.184 [106.110].	
							5 days.	
(*b*)	85.84 [90.90];		100.105 [95.96];		112.130 [96.97];		128.152 [100.102].	

1) Muller. Cohn's Beiträge. Bd. IV. Hft. 2, 1887.

If, after 12 hours, as soon as a distinct increase in curvature is perceptible, the hook-tendrils, either whole, or in the form of a median longitudinal slice, are placed in plasmolytic solutions, no perceptible straightening takes place, nor is the curvature affected, if tendrils, which have been 12 hours or 1 day in contact, are dropped into absolute alcohol, and then, after a time, placed in water. It follows therefore, that, if the curvature is produced by a difference of turgidity between the two sides, the difference is but slight, and that the curvature produced is rapidly followed up, and rendered permanent, by growth. It is not, however, probable, that a slight difference of turgidity could directly cause the secondary curvature of so stiff an organ, as the hook-tendril then is, and were any marked difference present, on the removal of turgidity, we should expect to find the curvature straighten a little, however slight the straightening might be. It may safely be assumed, that the curvature is due to a difference in the activity of the cambium of the two sides, with which a difference of turgidity may, or may not, be associated, and to the wood fibres on the convex surface growing slightly more in length, than do those of the concave surface, in support of which conclusion, miscroscopical measurements afford distinct corroboratory evidence.

An interesting point, which at once arises, is, what are the actual increases in length, if any, of the two surfaces, concave, and convex. In the following experiments, the tendrils were first measured, in order to avoid manipulation as far as possible, by taking the exact outline on a piece of paper and measuring in millimetres the length of the concave and convex surfaces of the outline thus obtained, the final measurements, after contact, being taken either in the same way or directly. A mark was placed on the hook-tendril, when the first measurements were taken, to denote the imaginary line of demarcation between the apical and basal portions.

Strychnos laurina. Wall.

	At first.	After 3 weeks.	At first.	After 4 weeks.	At first.	After 4 weeks.
	Basal. Apical.	Basal. Apical.	Basal. Apical.	Basal. Apical.	Basal. Apical.	Basal. Apical.
	stalk coiling portion. portion.	2 coils.		2 coils.		$2^1/_2$ coils.
Concave.	24 . 36	26 . 36	18 . 30	25 . 35	24 . 36	25 . 35
Convex.	25 . 42	26 . 49	18 . 34	23 . 48	24 . 40	24 . 51
		$1^1/_2$ coils.		$2^1/_4$ coils.	$^3/_4$ coil.	$1^2/_3$ coils.
Concave.	25 . 34	27 . 34	23 . 35	25 . 38	30 . 36	32 . 45
Convex.	26 . 40	26 . 52	23 . 40	28 . 50	31 . 43	32 . 62
		$1^1/_3$ coils.		$2^1/_2$ coils.	$^3/_4$ coil.	2 coils.
Concave.	25 . 36	27 . 37	23 . 37	25 . 35	25 . 36	29 . 43
Convex.	26 . 42	26 . 48	25 . 44	26 . 52	27 . 43	28 . 66

If the hook-tendril is young, both the concave surface, slightly, and the convex, markedly, increase in length. If adult, the concave surface, either undergoes no perceptible increase in length, or may even become slightly shorter, owing to the excessive growth, and elongation, of the convex surface compressing the tissue on the concave side. As might be expected, the greater the thickness of the coiled portion, the greater is the difference in length between the concave and convex surfaces. The growth in length of the basal portion is nearly bilaterally symmetrical, but the original convex surface may become concave, causing a slight curvature in the opposite direction to that of the apical portion.

The hook-tendril is physiologically bilateral, the concave surface being very much more irritable, than the convex, and the irritability is localized in the coiling apical portion, the most irritable region commencing about a centimetre from the apex and extending backwards for 1 to 2 cm. Thus a loose loop of twine, weighing 0.3 grm., touching the concave surface only, and at its most irritable part, caused, in 2 weeks, the hook-tendril to make $1^1/_2$ coils, and to increase from $\overset{S-S}{103} . \overset{A-P}{104}$, at its originally

thickest point, to $\overset{S-S}{210} . \overset{A-P}{235}$. 100ths mm.; whilst a loop, exerting slight pressure on all sides, caused a similar curvature, the increase in thickness, however, being from $\overset{S-S}{100} . \overset{A-P}{100}$ to $\overset{S-S}{240} . \overset{A-P}{255}$. In the first case, the stimulus, acting only on the concave surface, causes the main growth to be in the antero-posterior plane; whilst, in the second, with pressure equally applied to all sides, the antero-posterior diameter still becomes greater than the lateral, but the difference between the two is not nearly so marked.

The basal half or peduncle, and the extreme apex, do not perceptibly respond to contact stimuli, with, or without, marked pressure. Between these regions and the most irritable part is a short intermediate zone, in which a moderate thickening, and curvature of relatively slow development, are produced by contact and pressure.

The irritability of the concave surface of the hook is only slight, as compared with that of the concave. Owing to the flexible nature of the stalk, it is impossible to obtain any marked pressure between the convex surface and the body in contact; in contact with a rough surface, however, an average increase in the antero-posterior diameter of 58 . 100ths mm., but barely any in the lateral diameter, as compared with untouched hook-tendrils, may be noticed. In one case, a slight increase of the original curvature took place, the bending being most pronounced at the point where contact was applied, and being probably due to a localized hypertrophy, on the convex surface, caused by the stimulus. As a general rule, however, when contact is applied to the convex surface, the original curvature remains unaltered, or may even become slightly lessened.

The coiling and thickening is more rapid, when the support is rough, than when it is smooth; quicker when a large area of the irritable concave surface is in contact, than when the area in contact is small, whilst the amount and rapidity of the responding growth is proportional to the pressure; a moderate pressure over a large surface being much more effective,

than a relatively high pressure over a correspondingly smaller area.

Strychnos laurina. Wall. After 1 month.

		Coils.	S—S	A—P
Attached to glass rod 0.5 cm. diameter, weak strain. Averaged		1	141	165
" " " " 0.7 " " " " "		⅔	128	155
Loops of roughened Cu wire pressing against convex surface		¾	132	157
Attached to stem 0.5 cm. diam. Strong pull		1⅓	365	375
" " " 0.4 " " " "		1½	430	420
Loop of string, 2.3 mm. diam., 0.25 grm. weight. Slight pressure on all sides		1⅓	190	200
Loose twig, 2.5 mm. diam., 0.3 grm. weight suspended in hook		1⅓	175	195
Untouched		⅚	120	135
Loop of string 1.5 mm. diam. attached. Pull of 1 gramme			140	170
" " " " " " " " " 2 "			209	214
" " " " " " " " " 5 "	At point of contact		310	320
" " " " " " " " " " "	3 mm. nearer base		300	310
" " " " " " " " " " " " " "	apex		280	295

The breaking strain for the last hook was 4 Kilo's, the break taking place at the first part of the thickened coil, whilst the thin and slightly twisted peduncle broke only with 6 kilo, near to the point of attachment with the stem. If the area in contact is narrow, and lies in the most irritable region, and if the pressure be not too great, a local increase in the thickening may be seen at the point directly stimulated.

Contact with a rough surface but with extremely slight pressure, if sufficient to cause any marked thickening, is also sufficient to cause a marked curvature and coiling, the number of coils formed being mainly dependent upon the diameter of the object with which the hook tendril is in contact.

Strychnos laurina.

			S—S	A—P	Coils.
Hooks attached to stem, 0.3 cm. diam.	After 25 days	averaged	347	352;	2
Loose twig, 0.5 cm. diam., 29 cm. weight, attached	" 15 "	"	200	210;	1
" " 0.4 " " 1.5 " " " "	" 15 "	"	210	220;	1¼
" " 1.2 " " 3.2 " " " "	" 15 "	"	180	188;	⅔
					Twisted
Hooks bound with wire tightly to flat piece of wood	" 42 "	"	310	340	sideways.
Untouched hooks	" " "	"	110	135	¾
Attached to stem 0.5 diam. for 2 months. Hooks brown and corky			545	475	1½ 1*
" " " 0.6 " " " " "	" " "	"	475	415	1¼ 2*
" " " 0.8 " " " " "	" " "	"	465	435	⅔

A hook-tendril cannot form a complete coil around a stem of more than 0.7 cm. diameter. If the stem, originally thinner than this, has grown in thickness, since the hook-tendril coiled around it, it may be compressed or even strangulated. The optimal thickness of a support, for coiling, and for growth in thickness, is 0.4 cm., beyond this, an increase in the diameter of the support is not only inimical to perfect coiling, but also inhibits to a certain extent the growth in thickness resulting from the contact.

In the young hook, the lateral and antero-posterior diameters are equal, but, when in contact, the latter increases more rapidly than the former. Finally however, when the hook is nearly fully grown, and the pressure on the concave surface in contact considerable, the latter becomes flattened, its growth ceases, and the lateral diameter comes to exceed the antero-posterior one.

The breaking strain for the hooks 1*, averaged 9 to 10 kilo's for 2*, 5 to 6 kilo's, the break as usual taking place at the top of the first bend. The stalks of 1* averaged 2 mm. in diameter (unattached $^{9}/_{10}$ to 1 mm.), and broke with from 11 to 12 kilo's. Hence, in the adult attached hook, the breaking strain for the different parts of the hook is largely equalized; whilst, in the young attached hook, the breaking strain for the peduncular portion is considerably greater, than for the coiled attached portion.

A branch of *Strychnos laurina*, 1 cm. diameter at the base, and $3^{1}/_{4}$ metres long, weighed fresh, with the leaves, hooks, and lateral branches: 370 grammes, ∴ one adult hook could at the utmost support $\frac{9000}{370} \times \frac{13}{4} = 79$ metres, or allowing $\frac{5}{6}$ as the factor of safety, = 13 metres. It is interesting to notice, that, in all the hook climbers, a distinct relation exists between the strength of the fully developed hook and the weight of a given length of the stem, in all cases the lengths of stem, which a single hook can support, being remarkably similar.

The hook tendrils are fully sensitive to contact with one another, and respond, in a normal manner, commensurate to

the pressure, nature, and area of the surfaces in contact.

	S—S	A—P		S—S	A—P
Hooks, in contact with one another, averaged after 3 weeks	138	.173.	Without contact	120	.145
" " " " " " " " 5 "	206	.230.	" "	146	.182

Removal of the epidermis from the concave surface acts as a weak stimulus. If a hook tendril, injured in this manner, is firmly attached to a fixed support, it coils, and increases in thickness much more than if without contact, but does not attain the same dimensions, that a normal hook in similar contact does. The antero-posterior diameter in such injured hooks is always slightly less than normal, in spite of the corky skin which may form over the injury, owing to the removal of the epidermis causing a partial drying and shrinkage of the cortical layer immediately beneath.

			Originally.	Coils.
Epidermis removed on concave surface. No contact. Averaged after 15 days	150	.169	[109 . 110]	1
Epidermis removed on concave attached to fixed support. Averaged after 15 days	159	.185	"	1½
Uninjured and without contact	118	.140	"	⅞
" attached to fixed support. After 5 weeks	420	.405	"	2

It is an interesting point to know, whether a strain, set up in a hook-tendril without any contact stimulus, in the strict sense of the term, being applied, will cause a thickening and curvature. This can be done by causing a hook, as in Fig. 3, to pull against a glass rod, covered with moist 10% gelatine, and fixed across an inverted shaded test tube, the mouth of which is closed by a moist plug of cotton wool. The difficulties are, that the pull on the rod can only be slight, whilst as the experiment must continue for at least 3 days, during this time the gelatine may dry up, or Fungi and Bacteria may develop in abundance, and cause the gelatine to melt. By changing the hook, however, every morning and evening with as little manipulation as possible, to a fresh gelatine covered rod, these latter dangers are avoided, and after

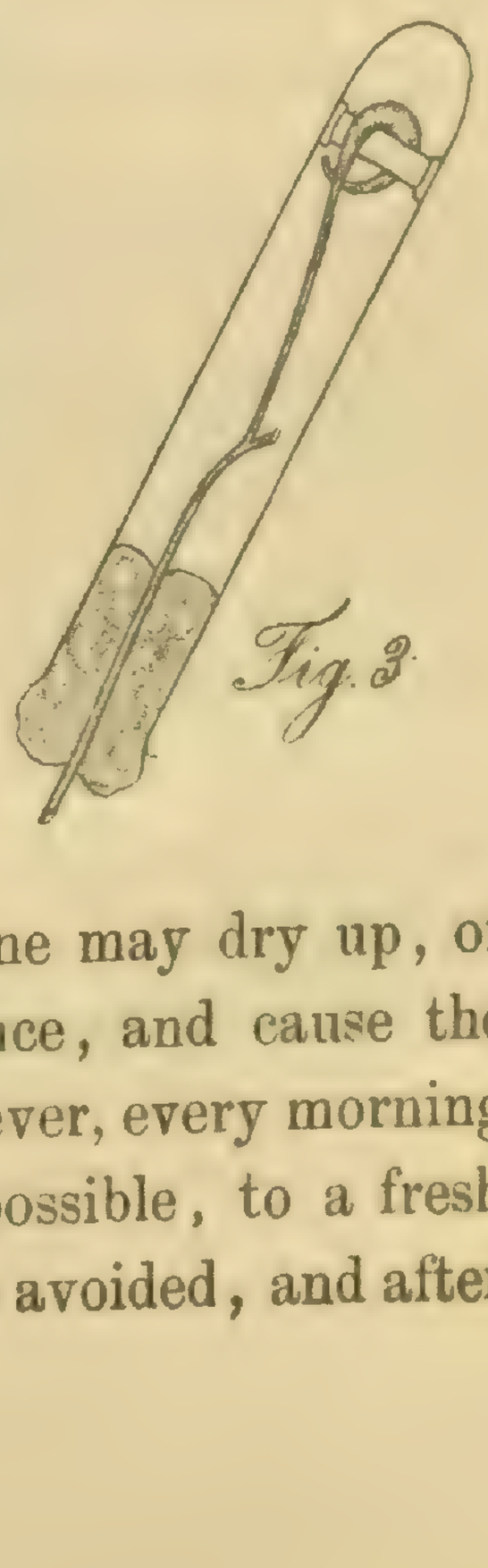


Fig. 3

3 days, a very slight and barely perceptible increase in thickness of from 5 to 15. 100ths mm. (after 5 days 10 to 20. 100ths mm.), and a slightly increased curvature, as compared with normal untouched hooks, is shewn. The difference is too slight to be satisfactory, and might be due to the manipulation, or to the drying up of the outer surface of the gelatine. More prolonged experiments could be made, and possibly definite results obtained, by means of the apparatus described by PIERCE [1]); but to set up, and maintain in working order, an apparatus of that kind in the open air, in the Tropics, during the rainy season, was a task of more difficulty, than at the time could successfully be accomplished. The question, therefore, as to whether without any "contact-stimulation" in the sense used by PFEFFER [2]), a train on the hook tendril may cause it to thicken, is one which is still open, and which will apparently be finally answered in the affirmative.

If a branch of *Strychnos laurina* fails to secure any support, it finally bends down towards the ground, the distal portion then growing upwards again. The hook-tendrils, borne at the bottom of the loop thus formed, are larger, of stronger growth, and when in contact, become thicker and stronger, than ordinary hooks do under maximal stimulation. This is probably due to the hook-tendrils receiving a better food supply and to the greater sap pressure, but, at the same time, the greater strength of such hooks is very useful in affording sufficient support for the erect growth of the elongating apical portion of the shoot. In all cases, the hook-tendrils, which a shoot, that has not succeeded in fixing itself to anything, finally produces, become, when attached, thicker than they do, when the branch has many and abundant attachments from the first, but here the difference is probably largely, or entirely, caused by the difference in the weight to be supported by each individual hook-tendril.

---

1) PIERCE. Annals of Botany. Vol. VIII. No. XXIX. 1894. p. 66.

2) Zur Kenntniss der Kontaktreize, Untersuch aus dem Bot. Inst. zu Tübingen, Bd. I, p. 483.

The following is a summary of the results obtained with *S. monospermum*, which correspond in all essentials to those obtained with *S. laurina* with the exception, that the irritability, and the amount and rapidity of the growth response, are not quite so marked.

Owing to the slightly smaller size of the hook-tendrils of *S. monospermum*, the maximum diameter of a stem, around which they can form a complete coil, is also smaller, being 0.5 cm. A hook attached to a stem 0.6 cm. diameter was unable to form a complete coil, the extreme tip, as generally happens in such cases, bending to one side, owing to the tendency to form a narrower coil than was here possible, whilst after 6 weeks the maximum thickness was: $\overset{S-S}{265} . \overset{A-P}{285}$.

	Unstimulated.	
	S—S	A—P
Loose loop of Cu wire, weight 0.2 grm. Curvature slightly increased. After 6 weeks.	175 . 210;	120 . 135.
Loose loop of Cu wire, weight 0.1 grm. Curvature not increased. Hooks, after 6 weeks, averaged.	113 . 120;	100 . 105.
Loose loop of twine, weight 0.1 grm. Curvature not increased. Hooks after 6 weeks, averaged.	123 . 135;	107 . 112.
Loose loop of Cu wire, weight 0.05 [1]) grm. Curvature not increased. Hooks, after 6 weeks, averaged.	113 . 128;	102 . 122.
Hook attached in pairs, weak pull. After 6 weeks averaged.	140 . 178:	100 . 115.
Hook attached in pairs, slightly stronger pull. After 6 weeks averaged.	170 . 198;	100 . 115.
Hook attached in pairs, strong pull. After 4 weeks averaged.	238 . 256;	100 . 115.
Loose piece of bamboo, 1 grm., fitting curvature of hook fairly tightly, 6 weeks.	200 . 235;	105 . 120.
Loose piece of bamboo 2 grm., fitting curvature of hook fairly tightly 6 weeks.	265 . 260;	98 . 112.

In this last case, as in all the experiments where tightly fitting rods of glass or wood are inserted in the hooks or hook-tendrils, there can be but little rubbing except by the growth of the hook tissue over the surface in contact. This is, however, sufficient to cause the growth to be more active, when the surface is rough, than when it is smooth, though the difference thus produced is relatively small, as compared with that caused by a difference in the strain or pressure.

---

1) Is a subminimal stimulus.

The hook-tendrils of *Strychnos* are intermediate between the hooks of *Uncaria*, *Artabotrys* etc. and tendrils. Between hook-tendrils, such as those of *Strychnos*, and the extremely sensitive highly specialized tendrils of *Passiflora*, *Sicyos* etc. a variety of intermediate forms occur. Thus the tendrils of shrubby tropical climbers, as a general rule, when in contact, become more or less markedly thickened and stronger, and DARWIN [1]) has shewn, that the same is the case in the petioles of leaf climbers, such as *Solanum jasminoides*, when attached.

The change is not merely due to the lignification and sclerenchymatization of tissues already formed, as in *Passiflora*, *Sicyos* etc., but is accompanied by a more or less marked cambial activity, causing an increase in the thickness of the wood cylinder, just as is the case, to a more marked extent, in attached hooks or hook-tendrils.

Amphilobium mutisii. H. B. and K.

The tendrils of this plant form favourable experimental material for studying the causation of the increase of thickness, which they undergo, when attached. The trifid tendril has a long common peduncular portion, the distal portion of which is distinctly though not markedly irritable, and may coil, when in contact, independently of the trifid apical portion, where the main irritability is localized. The three terminal tendril segments are normally of equal length, and, without contact, finally become disarticulated from the peduncle, without attaining a greater thickness than 60 to 75, 100^{ths} mm., whilst the peduncle, at the same time loses the slight irritability, it originally possessed. If, however, one or more of the tendril segments become attached, all three generally persist, and the attached ones increase much more in thickness, and also, though to a less extent, in length, than the unattached. Thus:

---

1) DARWIN. Climbing plants. 1875. p. 179.

a. 1. Unattached, somewhat twisted, 3 cm. in length. 115, 100ths mm. thick at base, tapering slightly.

2. Tip coiled around another tendril. 3⅝ cm. in length. 145, 100ths mm. thick at base, tapering slightly.

3. In 2⅓ tight coils around stem. 2.5 mm. diam., 3½ cm. in length. $\overset{S-S}{250}$. $\overset{A-P}{240}$ at 1st coil., $\overset{S-S}{200}$. $\overset{A-P}{195}$ at 2nd.

b. 1. Apical portion attached, forming 1⅓ coils, = 170, basal part not in contact = 110.
2. Not in contact, base = 90, apex 70.
3. Not in contact, became disarticulated.

In a firmly attached, and tightly coiled tendril, the concave surface finally becomes flattened, and the lateral diameter exceeds slightly the antero-posterior. The growth in thickness is due entirely to the increased cambial activity causing the formation of a thick wood cylinder. The growth and hardening of the attached tendril is somewhat slow, the difference between attached and unattached tendrils not becoming perceptible until after 3 to 4 days, or in some cases even a week, has elapsed, and requiring 4 weeks or more for the full increase in thickness and sclerotization to take place. After the tendrils are fully coiled, if the tip becomes firmly adpressed to the support, it swells and forms large irregular brownish flattened attaching discs, so that the full development of the tendril, when disc formation takes place, may take as long as 2 months. The discs may attain a considerable size, when fully developed, and may be from 12 to 14 mm. in diameter, and from 4 to 6 mm. thick at the centre, the margins being much thinner.

1. Attached tendril, diameter at base 210, near apex 196. Disc. 11 mm. long, 7 broad, 4 thick.
2. Apical half only attached. " 160, " " 195. " 5 " " 5 " 2 "
3. Unattached. " 125, " " 95. No disc.

The strongest adult tendril with all three segments coiled and with attaching discs supported a weight of 10 kilos but broke away with 11. The applied surface of the disc is not sticky or glutinous, and adheres with only moderate tenacity by its close application to the irregularities of a rough surface, but with greater strength, if it penetrates an irregular crack or fissure. A vertical transverse section through the disc shows, that the upper surface is covered by a brown corky layer, beneath which is a layer composed of slightly thickened and rather cubical

parenchyma cells containing a few chlorophyll grains. Then follows a plate like double layer of vascular tissue merging at the margins into parenchyma. The upper layer is composed of rather transparent and elongated cells, the under layer of short thick pitted tracheides merging on the under surface into the lowest layer of parenchyma cells with pitted or reticulate walls. At the margins of the disc the upper and lower parenchyma layers may separate forming a lenticular air space. The formation of these discs is interesting, as being a case in which a morphologically radial but physiologically bilateral organ is stimulated by contact to form an organ, which is both physiologically and morphologically markedly bilateral.

The tendrils coil if attached to a glass rod, but more slowly than when in contact with a rough support, whilst the thickening is not so marked and no adhesive discs are formed. Thus:

After 2 weeks. (1) on glass rod. diam. = 85, (2) coiled around loose string = 95, (3) Free = 65.

After 1 Month.
- (*a*) All 3 tendrils twining round rough stem. (1) diam. 190, small disc, (2) and (3) 180 and 165, no discs.
- (*b*). (1). Round glass rod, strong pressure, diam. 160, (2) on rough stem, 250, (3) unattached. 105.
- (*c*). All 3 segments inside a narrow glass tube, (1). 90, (2) 80, (3) 75.
- (*d*). 1 and 2, twining around glass rod, (1) . 115, (2) . 120, (3) unattached = 65.

The tendrils of other members of the Bignoniaceae shew interesting resemblances to, and connections with, the irritable hooks of hook climbers, as well as affording a series of interesting transition forms. Thus in *B. albolutea* and *B. speciosa* the tendrils are thin simple, unbranched and highly irritable, belonging to the Passiflora type. In *B. littoralis* the tendril is divided into a basal peduncular portion, in which only slight irritability is present, and a shorter terminal portion, which is trifid and which in some plants of this type may branch again. *Amphilobium mutisii* also has tendrils with trifid extremities and the apices of these may, when in contact, form adhesive sucker like discs. Finally, in *B. unguis* and *Nyctocalos Thomsonae* the trifid extremity of the short tendril bears three short, rather thick and stiff, straight or slightly curved claws with recurved sharp pointed extremities. To the description given by Darwin (l. c. p. 67) of the irritability and mode of action of the claws of

B. unguis a few points may be added. After the tendrils have grasped the bark of the tree up which the plant is climbing, a stronger and firmer attachment is formed by the roots, which arise from the neighbouring node, and though the tendrils may persist for a considerable time, the roots form the permanent attaching organs. Contact applied to the concave surface soon causes a distinct bending at the point of contact, the irritability and time of response being the same in the Tropics as DARWIN found with a hot house plant in England. The removal of turgidity does not cause any perceptible straightening out of the curvature.

In *Nyctocalos Thomsonae* a curvature begins to be perceptible in from 3 to 6 hours after contact has been applied, and is generally in 1 to 3 days completed, being then rarely more than a semicircle. The claw acts like a grappling iron, and the curvature causes the recurved, hard and sharp extremity to imbed itself more deeply and become more firmly fixed, when a strain is applied to the tendril. The claws even when quite young are not very flexible and, when older, are rather stiff and rigid, especially in the apical portion. If, as soon as a curvature is perceptible, the hooks are placed entire or in longitudinal vertical segments in 10 % KNO_3 or (CORRENS' method), first in absolute alcohol and then later in water, no straightening takes place in the KNO_3, and the curvature does not increase in the alcohol, or perceptibly diminish when returned to water. Hence if the curvature is originally produced by a difference in turgidity between the concave and convex sides, it is almost at once followed up by either growth or some counterbalancing change in the semi-elastic but compressible and distensible tissues of the two sides, placing them in equilibrium again and restoring isotonic turgidity. The fact, however, that in a thoroughly irritable "hook" the removal of not too prolonged contact may be followed by a straightening out of the curvature, points to the latter being directly caused by a change in turgidity, and along with the fact, that the hook undergoes no perceptible increase in thickness when in contact, marks

two very essential differences between such "hooks" and those of *Strychnos*, in which the curvature is certainly not *directly* caused by a change of turgidity, and when once produced is permanent.

Bauhinia tomentosa. L.

The tendrils of *B. tomentosa* as regards their relative stiffness and rigidity, the marked permanent curvature produced normally without contact, the secondary thickening produced when in contact, and the permanent differentiation of more irritable concave, and less irritable convex surfaces, present strong points of resemblance to such "hook-tendrils" as those of *Strychnos*. The tendrils are brown and hairy, they arise in opposite pairs and are when adult from 14 to 18 c.m. long. The basal 5 to 6 c.m., are nearly straight and almost non-irritable and average $\overset{S-S}{240} \cdot \overset{A-P}{180}$ in thickness. The convex back of the tendril is flat, whilst the concave surface is rounded from side to side. The thickest part of the tendril ($\overset{S-S}{340} \cdot \overset{A-P}{190}$) is at a point from 8 to 10 cm. from the base and then it tapers slowly to the bluntly pointed apex. The terminal and most irritable part of the tendril is concentrically coiled, and over this region the concave surface is green and almost bare of hairs. The tendril coils best around a support from 1 to 2 cm. thick. If the support is thinner the coils are loose, but coiling may take place around supports the diameters of which vary within the limits 0.4 cm. to 4 cm. A tendril attached for 3 weeks to a stem of 0.8 cm. diameter formed 3 coils around it and attained a maximum thickness of $\overset{S-S}{510} \cdot \overset{A-P}{365}$ (the opposite unattached tendril $\overset{S-S}{330} \cdot \overset{A-P}{180}$), at the base being $\overset{S-S}{255} \cdot \overset{A-P}{250}$ ($\overset{S-S}{235} \cdot \overset{A-P}{275}$), whilst a weight of 3 kilo's caused the attached tendril to break away at the coiled portion and $^1/_3$ kilo caused the unattached tendril to straighten.

One result of contact is, that the basal part of the tendril, though not in contact with anything, becomes nearly circular in transverse section. The convex surface of the distal portion also becomes somewhat rounded, whilst the concave surface, if tightly pressed to the support, becomes flattened.

A tendril, coiled around two stems 0.5 cm. diam. and 3 cm. apart, became at the first point of contact (*a*) $\overset{S-S}{470}$. $\overset{A-P}{420}$ in thickness, the intermediate portion (*b*) being $\overset{S-S}{355}$. $\overset{A-P}{290}$, at (*c*) the distal point of contact, where one complete coil is formed, being $\overset{S-S}{550}$. $\overset{A-P}{400}$. The thicknesses of corresponding points on the opposite unattached tendril were (*a*) $\overset{S-S}{240}$. $\overset{A-P}{165}$ (*b*) $\overset{S-S}{265}$. $\overset{A-P}{165}$ (*c*) $\overset{S-S}{335}$. $\overset{A-P}{195}$. It follows therefore, that a contact stimulus of local application does not transmit an equal effect to all parts of the tendril but is largely localized around the points immediately in contact.

The attachment of a small loose twig to the tendril is sufficient to cause coiling and thickening, but if too thin and light the stimulus may be a subminimal one.

	opposite untouched.					
	S—S	A—P	coils	S—S	A—P	coils.
V shaped piece of wood 3 mm. diam. and 1 grm. weight attached for 2 weeks.	320 .	200 .	$1\frac{2}{3}$;	280 .	100 .	$1\frac{1}{3}$.
V shaped piece of wood 2 mm. diam. and $\frac{1}{2}$ grm. weight attached for 2 weeks.	315 .	180 .	$1\frac{1}{3}$;	290 .	145 .	$1\frac{1}{4}$.

A piece of wood less than 2 mm. diam. and 1 grm. weight acts as a subminimal stimulus. As in *Strychnos*, rubbing the irritable concave surface at intervals, during a quarter of an hour several times daily, produces after 3 days a distinctly increased curvature, but no, or only a very slight, increase in thickness as compared with normal untouched tendrils.

Another interesting transition form is afforded by the tendrils of *Vitis discolor*, in which a slight increase of thickness may be seen in the diameter of the wood cylinder, when permanently attached to a fixed support. The tendrils of *V. discolor* are long and slender with a short terminal unbranched portion, separated from the basal portion by a scaly rim. The terminal portion is the most irritable, the basal portion being only slightly irritable to even prolonged contact. The former, when in contact, commences to curve in 1 hour, and in 3 may describe an arc of 110° to 180°. If the tendril is placed in alcohol as soon as the curvature has become at all marked, the latter

increases slightly and, when placed in water, the tendril straightens markedly though a large part of the original curvature remains, having been made permanent either by growth or by a change in the elasticity or extensibility of the cell walls of the sides affected. The tendrils are irritable to contact with one another, especially if the terminal part of one touches the basal part of another, or if one tendril is attached, in which cases the coiling may become permanent.

In all the plants hitherto mentioned, the hooks, hook-tendrils or tendrils respond to contact with others of the same plant in a manner commensurate to the pressure, and to the area and roughness of the surfaces in contact. DARWIN [1]) states that the tendrils of *Echinocystis lobata* and *Passiflora gracilis* are not irritable to contact with tendrils of the same plant and may touch one another without any coiling or curvature being produced. He ascribes this to the tendrils being accustomed to, and no longer responding to, this kind of contact. In certain cases, however, (*Bryonia* etc.) he mentions that tendrils may be found, which have coiled around one another, they possessing apparently no special discriminatory power. PFEFFER [2]) has shewn that the tendrils of *Sicyos angulatus*, *Bryonia dioica* and *Passiflora gracilis* are sensitive to contact with tendrils of the same plant, provided the sensitive side is the one touched. Owing to the smoothness of the epidermal surface of the tendrils and their lightness and thinness, the stimulus is a nearly minimal one and the tendril may become accustomed to it and straighten again, as is indeed always the case when a minimal stimulus is employed. Even if this does not take place, and the stimulus is sufficient to produce a considerable curvature, still, owing to the smoothness and pliability of the tendrils, as nutation continues, the tendrils separate, move over one another, and then soon straighten. Tendrils, which are thin and have a very smooth epidermis, are the ones which are least sensitive

---

1) DARWIN. Climbing Plants 1875.

2) Zur Kenntniss der Kontacktreize. Untersuch. aus. dem. Bot. Inst. zu Tübingen. p. 495. Bd. I. Hft. IV. 1885.

to contact with one another, but in all cases, provided a sufficient pressure is exerted upon the sensitive surface, a distinct curvature is always produced, though such tendrils only coil permanently around one another under very special conditions.

That there is nothing peculiar in this is shewn by the fact, that such tendrils, though sensitive to contact with loosely hanging smooth and thin threads, hairs, or fine glass filaments, do not coil around such objects, but behave very much as if the object was a similar tendril. Just as contact with a thin and smooth tendril exerts a minimal stimulus for curvature but a sub-minimal one for coiling, so also is the case with smooth thin freely hanging objects resembling as closely as possible the tendril as regards the nature of the stimulus produced by contact. If however the thread or one of the tendrils is coated with 10 % gelatine and kept moist, no curvature whatever is produced on contact. If on the other hand the threads are fixed at both ends or are from 2 to 3 times the thickness of the tendrils (*Passiflora*, *Sicyos*) with which they are in contact, a rather loose but permanent coiling is readily produced.

Another point which proves that the tendrils of the same plant do not in any way behave differently to one another, than they would do to similar foreign objects, is, that tendrils of *Echinocystis* are sensitive to contact with tendrils of *Passiflora* but refuse to coil around them, and vice-versa. Round the tendrils of *Smilax prolifera* and *Vitis discolor*, the tendrils of *Passiflora gracilis*, *P. trifaciata* and *Echinocystis lobata* twine readily, the tendrils of these plants owing to their greater stoutness and roughness, affording an adequate stimulus for both curvature and coiling.

Under special conditions tendrils of *Passiflora* and *Echinocystis* may coil around other tendrils of the same plant. This is the case, if one tendril be fully adult and about to make the old age coiling, when it is brought into contact with a neighbouring tendril, and also if one tendril has coiled around a support and the other comes into contact with the spirally coiled attaching portion. Both of these cases are in nature extremely

rare. In the first case, with *Passiflora*, the younger tendril may be firmly held by the coiling of the older one around it but nevertheless does not itself coil, though if the base of the coiled tendril be pulled upon, a distinct curvature, which soon straightens again, is produced in the free portion of the younger tendril, the latter being insensible to the steady pressure of the tendril coiled around it, but responding readily to a sudden and irregularly distributed increase in that pressure. With *Echinocystis lobata*, *Bignonia venusta*, *Vitis discolor* and *V. pallida*, when two such tendrils come into contact, the coiling of the older tendril is as a general rule followed at once or after a short time by the coiling of the younger imprisoned one.

In *Vitis discolor*, *V. pallida*, *Bignonia albolutea* and *B. speciosa*, the tendrils never seem in nature to coil around one another, but they are fairly readily sensitive to self contact. On bringing the tendrils together, contact curvatures are produced if the irritable surfaces are stimulated, but almost always as circumnutation contines, the tendrils separate with or without a previous straightening. If several of the tendrils are interlocked with one another, so that a relatively strong pressure is exerted on the surfaces in contact, the curvatures may continue and the tendrils finally twine permanently together.

In *Bignonia venusta* and *B. littoralis* with rather thin smooth and slender tendrils, these are rarely, whereas in *Amphilobium mutisii Smilax prolifera. S. anceps* and *S. ovalifolia* with fairly thick and rigid tendrils they are frequently, found coiling together in nature and are markedly irritable to contact with one another. In *Smilax* owing to the tendrils being much more than half the length of the internodes they frequently catch one another but generally separate again, it being only when the direction of the circumnutation is such as to keep them in contact for a sufficient length of time and when the most irritable surfaces are in contact and exerting slight but distinct pressure on one another, that the tendrils coil permanently around one another, and this may happen with the pair of tendrils arising from the same leaf stalk.

These results clearly show that the possession of a special discriminatory irritability by certain highly sensitive tendrils, as suggested by Darwin, is only apparent and not real, the non coiling of such tendrils, when in contact with one another, being due to causes applicable to all tendrils.

Dalbergia linga.

An extremely interesting transition form is afforded by the clasping organs of this plant. The compound pinnate leaf has 3 to 4 opposite pairs of secondary leaves, each with 4 to 8 pairs of almost sessile pulvinate leaflets. The basal part of each secondary petiole forms a markedly swollen pulvinus, bearing at its distal end a pair of minute stipules, and being largest and longest in the apical pair of leaves, smallest in the basal. These pulvini, along with the pulvini of the leaflets and the short, thick pulvinus at the base of the main petiole, are all motile organs and it is by means of them, that the leaflets are able to protect themselves from excessive illumination and expose themselves fully, when the light is not too strong.

The terminal pair of leaflets are peculiar when young, inasmuch as the pulvinus is backwardly curved and develops more rapidly, but the leaflets more slowly, than in the basal pair. In the 2nd and 3rd pair the pulvini are also somewhat longer than in the basal pair, but are nearly straight and forwardly directed. The terminal pair thus assume a very hook like appearance and it was to this peculiarity that Prof. Penzig directed my attention.

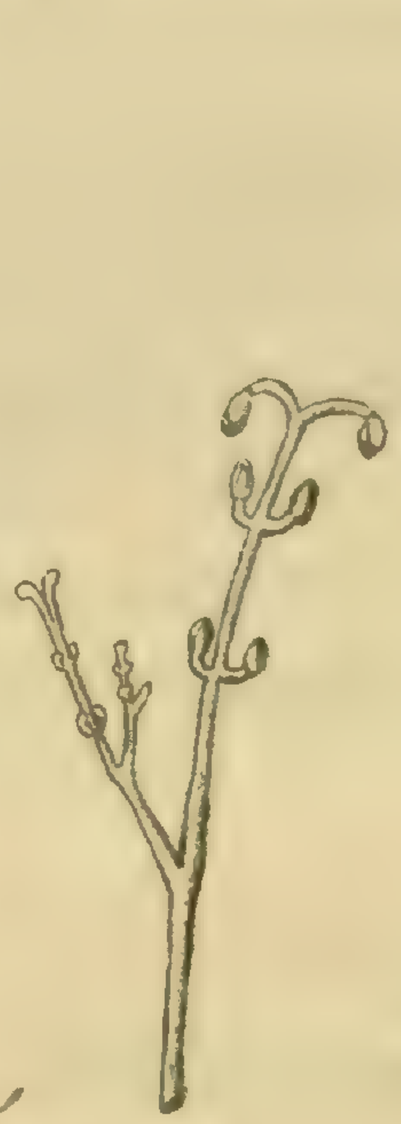


Fig. 4

Fig. 5

If the pulvinus of a terminal pair of secondary leaves comes into contact with a support, it twists around it, thickens,

hardens, and increases in length, whilst the undeveloped leaflets may fall off, those of the opposite side, where the pulvinus is unattached, remaining and developing normally but occasionally falling off also. If the support is thin, the pulvinus makes 2 to 4 or so tight coils around it, if thick (0.8 to 1 cm. diam.) not more than 1 coil. The "tendril" can, though thick, bend sharply round a corner and can apply itself closely to a four-cornered stick. The attached pulvinus becomes hard and woody, the unattached remains soft and flexible.

Pulvinus attached to support. After 1 week.				Pulvinus of opposite leaf. No contact		
Support.	N° of coils.	Diameter.	Length.	Length.	Diameter.	
		100 mm.			100 mm.	
2. mm. diam.	3	230 "	3 cm.	2.3 cm.	195 "	After 1 week.
4 " "	1 1/3	230 "	2.3 "	1.8 "	170 "	
6 " "	1 1/3	220 "	2.8 "	2.1 "	145 "	
" " "	1 2/3	145 "	3.8 "	0.9 "	160 "	
1 cm. by 1/2 cm.	1	275 "	3.5 "	2.4 "	150 "	After 10 days.
" " " " "	1	245 "	3.3 "	2.2 "	145 "	

A comparison of transverse sections of attached tendrils with opposite unattached ones, shews that the most marked change takes place in the wood cylinder, which after 1 week's contact may be from 4 to 6 times the thickness of that of the opposite unattached pulvinus. The outer layer of sclerenchyma is somewhat thickened, but only owing to a thickening of the walls of its component cells and not to any increase in their numbers. The cortex as a whole is of the same thickness, being composed of 20 or so layers of cells, but the cells are slightly larger and the walls thicker than in the unattached pulvinus. Whether the pulvini are with or without attached leaflets, the same differences exist, but are not quite so marked, when the leaflets are attached, as when they have fallen off. In the former case the attached pulvinus has a double function as an attaching organ and as a nutritive channel, the unattached functioning as a motile organ supporting the leaflets and acting as a nutritive channel as well, whilst in the latter case the attached pulvinus functions as a clasping organ only and the unattached is functionless.

The outlines in Fig. 4 and 5 shew the usual change in the curvature of the pulvini which takes place as the leaf rudiment grows older but remains without contact. In an adult leaf directed horizontally upwards, the angle between the pulvini and the distal portion of the main axis is an acute one, but in leaves which slant downwards the pulvini bend upwards, the acute angle facing inwards. These curvatures are directly due to the action of gravity, and alter if the position of the leaf alters. They take place even when the leaflets are removed. The leaflets, chiefly by means of their own pulvini, even when the petiolar pulvinus is twisted around a support, soon assume their proper position, and one which varies according to the intensity of the illumination to which they are subjected. In fig. 5 the pulvini have a curiously hook like appearance, and it is at this stage, when the pulvinus is about $^2/_3$ its full length and the leaflets quite small and unfolded, that the pulvinar „hooks" are most irritable.

The irritability is somewhat more marked in the morning and early afternoon, than it is in the evening or at night. Curvature begins 5 minutes after contact has been applied, in $^1/_4$ hour may amount to $^1/_3$ to $^1/_2$ or more of a right angle and in 1 day may make one or more complete coils. If removed as soon as a distinct curvature has been produced, and dropped into alcohol, the curvature does not perceptibly alter. If then after some time placed in water, the curvature generally undergoes a slight but distinct straightening varying very much in different cases. The pulvini respond in 5 to 10 minutes to gentle rubbing at short intervals of time with a wooden rod. The terminal pair of pulvini are the most irritable, the next pair less but still markedly so, and the basal pair or pairs least of all. The curvature always takes place towards the side stimulated. The concave surface, when only a slight primary curvature is present, is the most irritable, the back and sides less so, responding to a similar stimulus of short duration in a minute or two longer time, and by only $^1/_2$ to $^1/_3$ of the curvature that the concave surface performs.

When young the concave surface is on the proximal side of the pulvinus, later it may be on the dorsal, ventral or even distal sides. As the pulvinus develops, it straightens spontaneously, the difference between the relative irritabilities of the concave and convex surfaces and of the sides being best shewn when the tendril is nearly straight, as when already markedly curved, rubbing the sides produces a side curvature along with an increase of the original curvature and the pulvinus twists towards, instead of simply bending to, the side stimulated. Stimulation of the concave surface, when a marked curvature is already present, produces a less marked and rapid response, than when only a slight curvature is originally present. When the pulvinus is older, the dorsal, ventral or even the distal surface may become concave. The new concave surface possesses, when but a slight curvature is present, an almost imperceptibly greater irritability than the other sides do; practically the pulvinus is iso-irritable on all sides at this stage.

Removal of the epidermis injuring the cortex may cause the pulvinus to die, but if the injury is only slight, it remains living and curves in one or more coils with the injured side innermost, but does not perceptibly harden or thicken. In this case an injury acts as a stimulus to curvature, but not to thickening, as it does for example in the hooks of *Uncaria Artabotrys* etc.

It is only when a quite young pulvinus twines around a support that the leaflet portion is thrown off. Even then as a general rule this only takes place, when the support is a thick one, and the pulvinus is not, or is barely, long enough to twine around it. Occasionally without any contact or perceptible cause the leaflets fall off from the young terminal pair of leaf segments, leaving the pulvini, which may remain irritable and capable of coiling for 3 weeks or more, as short thick curved "tendril-hooks". If the leaflets are expanded when the pulvinus twines around a support, they remain attached, and at first may be upside down, but soon the pulvini of the leaflets twist around, as also does the distal portion of the petiole, so that

the free portion of the secondary leaf assumes its normal position. Not only the terminal but also the pulvini of the other secondary leaves, will twine around a support, but being shorter, they can only form a complete coil when the support is less than 0.5 cm. in diameter, and the thickening induced by contact is much less marked.

It depends entirely on which side is in contact, as to which finally becomes and remains concave. As a general rule it is the proximal side of the distal pair of pulvini which becomes permanently concave, owing to the pressure being generally applied to this surface, when accidental contact takes place, but under appropriate condition of contact any side may become the concave one.

Rubbing with a glass rod produces a curvature, but not so rapidly or markedly as rubbing with a wooden one does. Mere contact, however prolonged, with a glass rod, may cause a slight curvature but never complete coiling, the latter only taking place when moderate pressure exists between the glass rod and the surface of the pulvinus with which it is in contact. Contact between a pair of tendrils of the same or another branch is sufficient, especially if moderate pressure exists between the surfaces in contact, to cause them to coil, harden and thicken.

Pulvini in "self" contact averaged. After 2 weeks, 238.100ths of a mm. diam. at base, without contact 200.100ths of a mm.

Apical pair in contact with loose twig 0.5 cm. diam. and 1 grm. weight. After 2 weeks, 275.100ths of a mm. diam. at base, without contact 220.100ths of a mm.

2nd pair in contact with loose twig 0.5 cm. diam. and 1 grm. weight. After 2 weeks, 240.100ths of a mm. diam. at base, without contact 200.100ths of a mm.

Attached to fixed bamboo support 1 cm. diam. 1 coil and in 16 days averaged. After 2 weeks, 302.100ths of a mm. diam. at base, without contact 193.100ths of a mm.

A bamboo fibre 1 mm. diameter and weighing 0.1 grm. is sufficient to cause a curvature and just perceptible thickening, but it is only when the pulvinus is attached to a fixed support and subjected to a marked strain, that the full possible increase in thickness takes place. In inducing curvature and coiling, it is the nature of the surface in contact which is chiefly important, but the amount of thickening is mostly dependent upon, and is produced almost entirely in direct response to,

the stimulus caused by the strain set up in the pulvinar tissues. *Dalbergia linga* is very evidently in an interesting transition stage, the pulvini being capable of undergoing modification in two divergent directions, either into hooks or into normal tendrils. In both cases the leaflet portion would be permanently reduced or lost, but in the former case the power of thickening would become most marked, in the latter case the power of coiling and rapid curvature, whilst in correspondence with these changes would come the shortening and stiffening to form the hook, or the lengthening and thinning to form the tendril.

MÜLLER [1]) has shewn, that the tendrils of the Cucurbitaceae increase in thickness after contact, to sometimes as much as 3 times their original thickness, but that the thickening is generally chiefly or entirely on the surface in contact and is due simply to an enlargement of the cortical cells. He points out that the rapid contact curvature is quite a distinct and separate phenomenon from the slow winding and thickening which follows it; the former is a rapid action and may be repeated, whilst the latter is slow and permanent. It is only by means of the second of these phenomena that connections exist between tendrils in general and certain hooks; the first phenomenon, the rapidly produced contact curvature, is entirely peculiar to the fully specialized tendril, though all series of intermediate stages exist, where this power is less and less obviously developed. This power of producing a rapid curvature is necessary in thin and flexible tendrils of the Passiflora type, as otherwise they would hardly ever become attached, though exceptionally their high sensitivity may be a disadvantage, as for example, when the tendrils grasp loose twigs, straws or fibres, which instead of supporting the plant are a drag upon it. The stiff and rigid hooks of irritable hook climbers only clasp objects of a diameter varying within relatively narrow limits, and only become permanently attached after the

---

1) MÜLLER, Untersuch über die Ranken der Cucurbitaceen. COHN, Beiträge. Bd. IV, Hft. II, 1887.

swaying movements caused by the wind etc. have given the hook every chance of releasing an object incapable of affording any marked support. Before, however, proceeding to any general comparisons, it will be as well to consider the phenomena of contact irritability as manifested by the aerial roots of certain tropical epiphytes.

Mohl [1]) mentions that the "Wurzel-ranken" of *Vanilla aromatica* are often a foot long or more, may grow directly upwards, and may coil around a support. Darwin [2]) found that the roots were deflected by contact with a support perceptibly in 1 day and formed root hairs, but did not coil, and continued their downward course. Treub [3]) noted the coiling and adhesion to flat surfaces, by the roots. Sachs [4]) has shewn, that in roots in general, growth is retarded on the side in contact, and both Treub and Sachs consider the coiling to be a manifestation of the same phenomenon. The unilateral retardation of growth, however, caused by contact, is in ordinary roots, provided no traumatropic curvature is induced, insufficient to cause the formation of even a single complete coil. Pfeffer [5]) considers that the coiling is due to the possession by the aerial roots of *Vanilla* of a special irritability similar to that possessed by tendrils. Went found with *Pothos aurea* that in darkness the roots grew straight downwards, and came to the conclusion, from their curvatures when placed in various positions, that they are also aheliotropic, and that the twining is due to a special contact irritability, but without giving any definite experimental proof of the same. Went points out that two kinds of aerial roots are to be distinguished, namely long descending "Nahrwurzeln" and short twining or adherent "Haftwurzeln", and shews that the two kinds of roots probably possess very different physiological

---

1) Mohl, Ueber den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen. Tubingen 1827, p. 48.

2) Darwin, Kletternden Pflanzen. p. 144.

3) Treub, Ann. d. Jard. bot. de Buitenzorg. Vol. III, 1883, p. 177 und 178.

4) Sachs, Arb. d. Bot. Inst. Wurzburg. I, p. 438.

5) Pfeffer, Physiologie. Bd. II, p. 224, 1880. Went, Ann. Jar. bot. Buitenzorg. Vol. XII, pl. 1, 1894, p. 28.

properties. Mohl probably included both types in his "Wurzelranken", for the "Haftwurzeln" of *Vanilla aromatica* are never a foot long, whilst Darwin evidently examined "Nahrwurzeln" only. For an investigation of these and kindred points, *Vanilla aromatica*. Swz, was selected as the most suitable subject for experimental study.

Vanilla aromatica.

The stem of *Vanilla* is radial in structure but of dorsiventral habit. The leaves arise alternately on the right and left sides, whilst the short petiole twists so that the inner dorsal surfaces of the leaves face towards the light. A single clasping root or root-tendril arises at each node on the under surface only. Occasionally, however, if the stem be erect, a clasping root arises from the dorsal surface as well. The clasping roots are short and stout, being from 16 to 20 cm. long and from 3 to 4 mm. thick. When coiled tightly around a support the inner concave surface becomes quite flat, the tendril assuming a triangular to hemispherical outline in transverse section. On the convex surface, if not in contact with anything, any hairs present are lost and a thick brown cuticular exodermal layer develops. On the adpressed concave surface, a thick mat of simple unicellular hairs, commonly with blunt, swollen or even dichotamized apices, develops. If closely coiled, the sides of the root tendril become by the interlacing of this hairy growth tightly adherent to one another and to the support.

Similarly the roots can adhere to flat surfaces by forming a closely adpressed weft of hairs almost resembling a cellular tissue, when sectionized. One such adhering to the under surface of a leaf supported a weight of $^1/_4$ kilo, but broke away with $^1/_2$ kilo. In transverse section the epidermis of the leaf was seen to be somewhat roughened and slightly papillate where it was in contact with the root, whilst some of the hairs had grown into the large and widely open stomata. This is interesting as being an indication of how an epiphytic or clasping aerial root might be converted into a parasitic one. The roots often attach

themselves to *Vanilla* leaves of the same or neighbouring plants; but here, the stomata being small and narrow, the root hairs do not penetrate, the epidermis remains smooth, and the root is not nearly so firmly adherent as in the above case. The chief strength of the root tendril is due to the central vascular bundle, which contains a good deal of sclerenchyma and has a breaking strain when adult of about 4 kilo's, that of the root as a whole being about $^1/_2$ kilo more. If firmly attached, the root tendril generally first breaks close to the attached coiling portion. Adult attached tendrils average $\overset{S-S}{350}$ to $\overset{S-S}{450}$ and $\overset{A-P}{250}$ to $\overset{A-P}{300}$. 100^{th} of a mm. in diameter. Contact produces only a slight thickening and a slight strengthening. The stem of *Vanilla* can support 15 kilo's and breaks with from 18 to 20 kilo's. The weight of $3^1/_2$ meters of the stem of *Vanilla*, with the leaves and roots attached, was when fresh 600 grammes. A single attached root tendril can, therefore, at the utmost support $\frac{2}{7} \times \frac{1}{600} \times \frac{9000}{2} = 26^1/_4$ meters, or allowing the usual factor of safety $= 4^1/_4$ metres.

The attached root-tendril remains radial in its internal structure, a slight amount of collenchymatous thickening takes place in the cortex, and the sclerenchyma in the vascular bundle is somewhat more developed, than in the unattached root-tendril, which latter finally slowly withers and dies.

The long "Nahrwurzeln" which grow downwards and strike root in the soil may be 1 to 2 metres in length above ground. They are only few in number and arise from the ventral surface of the stem between the short root-tendril and the base of the leaf. Whilst young and not more than 10 cm. long, they have hardly any geotropic or heliotropic irritability, but are sensitive to contact and may twine once or twice around a support or be deflected along it, forming root hairs especially if in a moist atmosphere, and flattening on the surface in contact. When older they possess distinct geotropic, and a much weaker aheliotropic irritability, but are nevertheless still

sensitive to contact and may be deflected, but not caused to coil, by it.

The aerial roots develop on the under ventral moister side of the stem, shaded from light and turned away from the dorsal (upper) surfaces of the leaves. If the stem is erect, the roots always develop from the shaded side. Hence the dorsiventrality is not induced by gravity. The stem is ageotropic, and in weak diffuse light, heliotropic, but with strong illumination, dia-heliotropic. If the erect or horizontal stem is twisted, so that the shaded ventral side becomes the dorsal exposed side, the roots for a time to the number of 2 or 3 may continnue to develop from the old ventral side now exposed to light, but after growth in length has taken place, from the new portions of the stem the roots develop again from the under surface, and the leaves twist so as to direct their dorsal surfaces upwards, the former dorsal surface of the stem being now physiologically ventral. Commonly, before any change takes place, at an intermediate node two roots develop, one from the dorsal and one from the ventral surface, indicating the point where the reversal is taking place. The inherent tendency to dorsiventrality is therefore rendered definite by the action of light and cannot be reversed when once induced, it being only in the new tissues and organs developed under the changed conditions, that a reversal of the previous dorsal and ventral surfaces may take place.

The young growing root tendril commences under favourable conditions to bend around a support in less than one day, and in 2 days a very distinct curvature, which in 3 to 5 days may amount to a complete coil, is produced. On placing in alcohol and then in water, no further bending is produced in the first case or perceptible straightening in the latter. This is however also the case with hook-tendrils, or with tendrils in which the contact curvature is only slowly produced. For complete coiling and attachment, the roots of *Vanilla* may require as much as 2 to 3 weeks. As the root grows older the epidermis dries and shrivels, and the layer beneath develops on the sides and outer

surfaces of the cells a thick brown cuticular layer. Where this has taken place the root can no longer respond to contact by either curving or producing root hairs. Hence in the older roots it is only the region, extending a centimetre or two backwards from the growing point, which is sensitive to contact. If the root-tendrils develop in damp air and in darkness, the formation of the cuticular exodermal layer is retarded or inhibited, and the root remains longer sensitive in contact. These two phenomena are however not necessarily interdependent but may be only accidentally correlated.

For the formation of root hairs on the root-tendrils moisture is essential, darkness and contact accelerating, and light and dryness retarding it. Thus if the root-tendrils are caused to grow into glass tubes (*a*) open and dry, (*b*) filled with moist air, (*c*) dry and in darkness (*d*), in darkness and moist air; in (*a*) root hairs form only on the sides in contact, in (*b*) and (*c*) they form first on the sides in contact but later more or less over the entire surface of the root, whilst in (*d*) they form most rapidly of all and on all surfaces of the root.

If all other directive agencies are removed the root-tendrils are seen to be faintly geotropic and weakly aheliotropic [1]), and they also possess fairly strong aerotropism or oxytropism [2]), i. e. if grown into closed tubes containing a large amount of CO_2 and relatively little oxygen, they may bend upwards and grow out again. If the root tendrils are allowed to grow, whilst quite young, into long dark tubes filled with moist air, they grow almost indefinitely in length (in one case more than 3 feet), and if they then reach the ground, they may strike root, branch, and develop a great abundance of root hairs, and thus finally be converted into nutritive roots, "Nahrwurzeln". In one case, some

---

1) The leafy outgrowths from the hooks of *Artabotrys* are stem structures and shew the same physiological properties that an ordinary branch does, but the hooks in all cases appear to be destitute of heliotropic and geotropic irritabilities. Many tendrils however appear to possess a slight heliotropic irritability, readily overcome by the stimulus of contact.

2) Ewart. Trans. Liverpool Biol. Soc. Vol. X. 1896. p. 190; Molisch. Ber. d. bot. Ges. 1884. II. p. 160.

weeks after the root-tendril grew into the tube, a nutritive root developed, in the usual position for such, between the leaf base and the root-tendril, but applied itself to the tube, curved around it, and ceased growing after attaining a length of 15 centimetres, the two roots hence reversing their respective physiological functions and properties. In other cases, in which the nutritive root appeared soon after the root-tendril grew into the darkened tube, the former retained its normal properties and two nutritive roots were formed at the some node but no root-tendril.

There appears to be no reason for not regarding the root-tendril of *Vanilla aromatica* as a true but not very highly specialized or differentiated tendril, which the aerial habit of the roots has allowed to become a useful evolutionary development. That an aerial root may become changed into a true tendril is not surprising when we remember that tendrils may be modified stems, branches, floral peduncles, leaves, leaflets, petioles, stipules or pulvini.

Conclusion.

In the preceding pages it has been shewn, that a series of connecting forms exist between hooks such as those of *Uncaria* and the highly specialized tendril of the *Passiflora* type. The connections are however purely physiological, the various clasping organs arising not from one but from several morphological members, so that in phylogenetic origin the different morphological series of clasping organs follow more or less parallel lines of increasing physiological development and differentiation.

In terms of physiological differentiation alone, the different plants may be arranged in a nearly linear arrangement of ascending physiological complexity. Commencing with hooks such as those of *Caesalpinia*. *Rubus fruticosus*. *Acacia* etc. in which the hooks are accidentally of use in climbing or for fixing the plant, but do not thicken when in contact, we readily proceed to *Luvunga*, which possesses non-irritable spines and

irritable hooks used in climbing, and thence to *Uncaria* and *Artabotrys* with irritable clasping hooks only.

In *Roucheria* and *Ancistrocladus* in addition to the thickening, a slightly increased curvature may be produced by contact, the latter being especially marked in the former plant. In *Strychnos* the hook or hook-tendril is differentiated into a thin almost non-irritable peduncular portion, and a thicker irritable distal portion shewing thickening and pronounced coiling when in contact. The differentiation between concave and convex surfaces is, as regards irritability, also pronounced, as is still more markedly the case in *Bauhinia*. In this last form the hook like tendril is stiff and permanently curved, it thickens when in contact and does not coil very much more rapidly or markedly than *Strychnos* does. *Dalbergia linga* is peculiar in so far as the pulvinar tendril is probably a stage in the conversion of a twining leaf stalk into a tendril. It is highly irritable, coils rapidly, and shews a marked thickening when in contact.

The claw like tendrils of *Bignonia unguis* bear a very interesting though mainly external resemblance to hooks, appearing to be, not a stage in the transition of a hook into a tendril, but instead a physiologically degenerate though specially modified form of a more highly irritable clasping organ, such as the tendril of *B. littoralis*, presents to us.

In *Amphilobium mutisii* we have a normal and fairly irritable tendril, which shews a marked thickening when in contact. In all the above cases, contact, and more especially pressure and mechanical strain, act as stimuli to cambial growth and cause an increase in the thickness of the wood cylinder. This irritable power of secondarily increasing in thickness by cambial growth, when in contact, appears to be a property of axial or radial attaching organs only, such as are derived from petioles, peduncles, branches, or stems; whilst it is absent from leaf-, leaflet- or stipular-tendrils, and also from many clasping organs derived from axial members, viz root-tendrils and many stem-tendrils.

The tendrils of *Cucurbita* increase in thickness only by an increase in size of the cortical cells, without any proliferation,

cambial or otherwise, being induced by contact. The root-tendrils of *Vanilla*, though widely different in origin and structure to those of *Cucurbita*, are not, as regards their physiological properties in relation to contact, very far removed from them. The tendrils of *Cucurbita* are however much more highly irritable, and this irritability is surpassed only in *Passiflora*. *Sicyos* etc. In the root tendril of *Vanilla* the irritability to contact stimulation is retained so long as the original epidermal layer covering the root remains alive and normal. As soon as a cuticular exodermal layer is produced, the sensitivity to contact disappears, no formation of a coutact curvature being now possible.

In these last forms, contact causes a hardening but no thickening of the tendril and a special physiological property, reaches in them its highest differentiation, namely the power of responding to contact by a rapid and at first non-permanent curvature, the production of which is in intimate connection with the maintenance of turgidity, and which may be removed or diminished, when all turgidity is removed.

Between the stimuli of contact and of pressure no hard and fast line of demarcation can be drawn. Unilateral pressure, involving internal mechanical strain, is possible without any contact stimulation being exerted by discrete particles, but all contact stimulation necessarily involves pressure of greater or less intensity. Irritable hooks are however more adapted to respond to the stresses and strains set up by pressure and traction, tendrils to the contact stimulation exerted by the relatively trifling localized pressure of the discrete particles pressing upon the sensitive epidermis of the tendril.

The strains set up by pressure and traction in certain hooks, leaf petioles, or tendrils, act as direct stimuli to cambial activity, causing a thickening of the wood cylinder, corresponding, as far as the inherent factors regulating growth will allow, in character, direction and amount, with the mechanical needs of the attached organ. The stimulus of actual contact in both tendrils, and in hooks (such as those of *Strychnos*), appears to be felt only by the epidermal layer in contact, and to be

transmitted to the tissues, where the curvature is produced. Whether a contact stimulus, in the sense employed by PFEFFER, can act as a stimulus to cambial activity, has not been decisively answered by the observations recorded. That however, a mechanical stress or strain does act as such a stimulus, in the absence of all contact stimulation of the peripheral layers (injured hooks in contact), is certain. An injury may, however, act as a weak stimulus, and here the stimulation is undoubtedly transferred by vitalistic means across the intervening tissues to the cambial layers, where an increased activity is excited. This result is produced by slight injury to the most peripheral layer, as well as by ones in which a large portion of the cortex is removed, and since the resulting growth is not localized at the point injured, but spreads over a certain area on the same surface, it follows that the injury acts directly as a stimulus, and not indirectly by causing the diminution of pressure produced by removal of the outer layers to operate as a stimulus to cambial activity.

As the pressure becomes stronger the cambial activity, and the growth of the concave surfaces of hooks in contact, are gradually inhibited and finally cease, growth being now restricted to the sides and back of the hook. It is in this manner, that the excentric growth of old attached hooks in produced. When first attached, growth is most active over the surfaces in contact.

The growth response due to the cambial activity, set up by the action of traction, strains and stresses, is much more directly proportional to, and correlated with, the character and intensity of the stimulus at work, than is the contact curvature, which the stimulatory effect, exerted by discrete particles touching the sensitive epidermal layer, produces in tendrils.

In hook-tendrils such as those of *Strychnos*, and in tendril hooks such as those of *Bauhinia*, in which a slowly produced curvature is induced by contact stimulation, any differences of turgidity, which may be induced between the growing tissues of the concave and convex sides, are too slight, and too rapidly followed up by growth, to allow of any perceptible straight-

ening of the relatively rigid curving organ to take place, when it is placed in a plasmolysing solution, or in alcohol and then in water. The actual curvature can therefore in such cases only be stated to be due to heterauxesis or inequilateral growth, without any further precision of the modus operandi, or of the causes directly influencing growth, being possible. Any tendency, which the meristematic cells of the concave side may have, to increase their turgidity above that of those on the concave side, is apparently counterbalanced by their more rapid growth and division; whilst the rigidity of the other tissues is such, that trifling differences of turgidity are unable directly to perceptibly affect the curvature of the adult organ.

In analogy with other irritable organs, it seems more rational and correct to regard the irritable hook (or tendril) as an organ, which responds as a whole, when any part is stimulated, though the result produced will naturally, in both position and amount, correspond to and be affected by, the nature and point of application of the exciting stimulus. Feeble localized stimulation may, provided any result at all is noticeable, produce an effect perceptible only over the region directly stimulated.

The irritability to contact stimulation alone, in the strict sense of the term, is localized mainly or almost entirely on the concave surfaces of the hooks. When the pressure is sufficient to produce pronounced internal mechanical strain, whether it is constant or variable, at whatever point it is applied, a perceptible result is finally produced, if any response at all is possible, though the end result is more marked and more rapidly produced, when normal conditions of contact are assured.

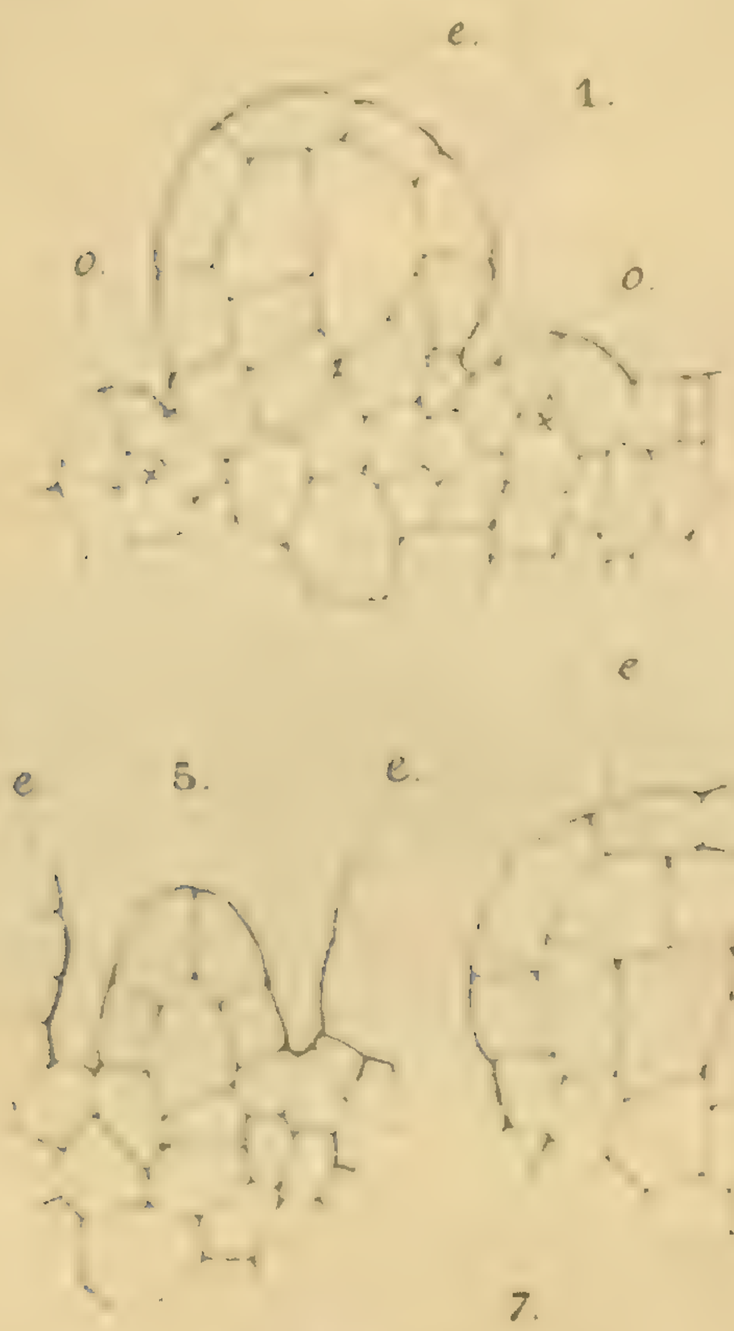
DESCRIPTION OF PHOTOGRAPHS.

Pl. XVIII and XIX.

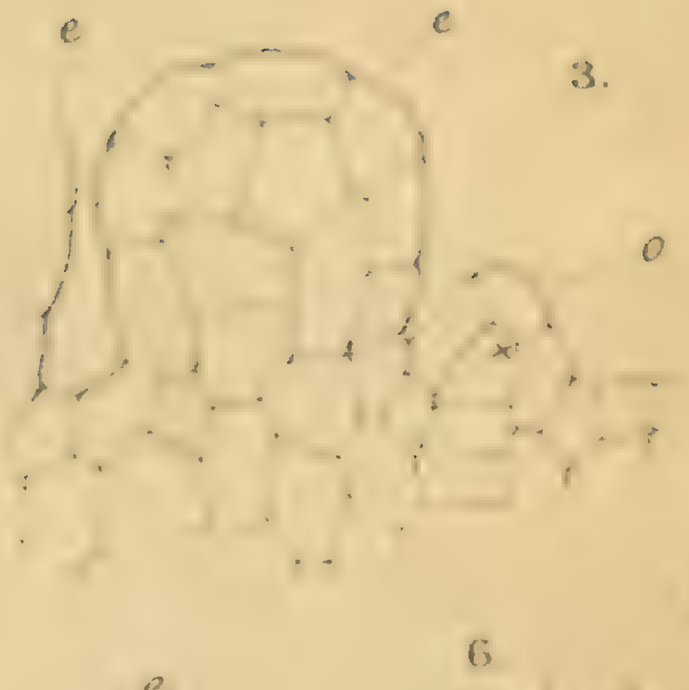
1. *Strychnos laurina.* Attached and unattached hooks-tendrils.
2. *Artabotrys Blumei.* On the right the hooks bear flowers [1]).
3. ***Bauhinia tomentosa.*** **Hook like tendrils.**
4. *Dalbergia linga.* Pulvini grasping support. The curvature of the pulvinus * is a temporary one caused by rubbing just before the photograph was taken.

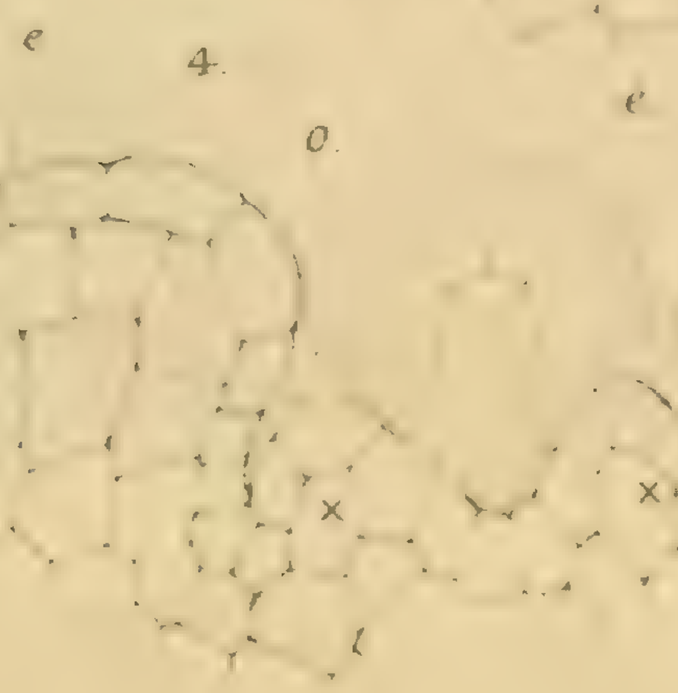
---

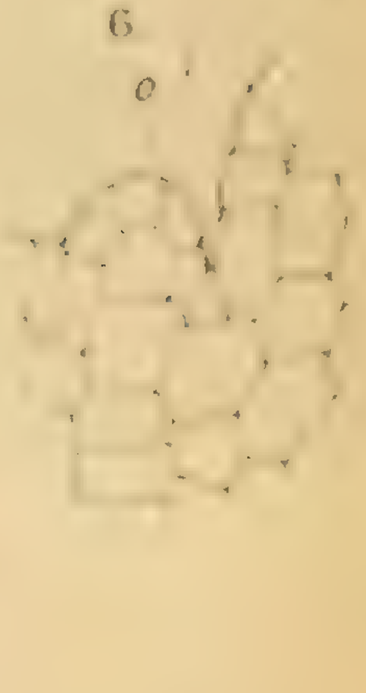
1) Erroneously named on plate XVIII *Ancistrocladus Vahlii.*


e.
1.
o.
o.

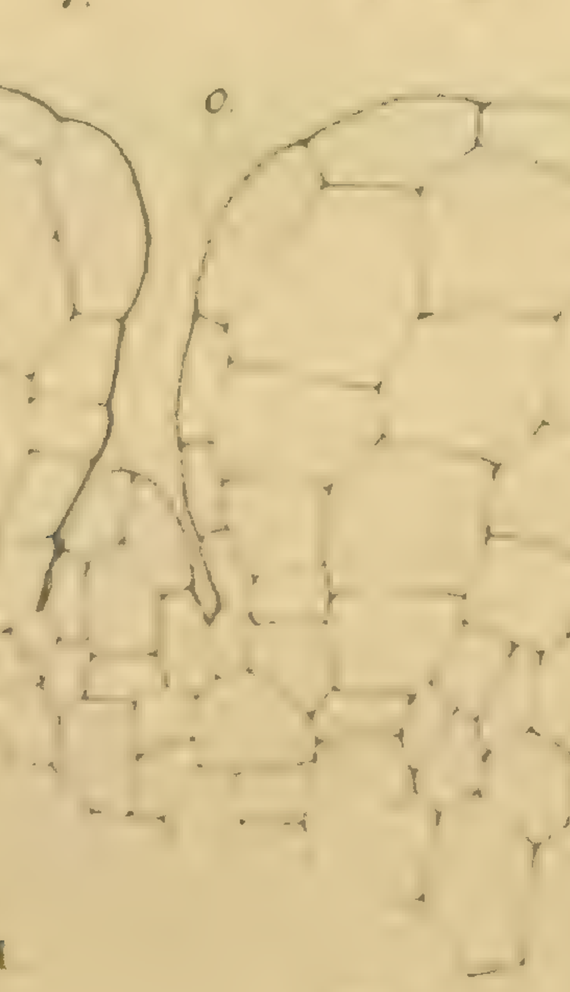
e
2.
o

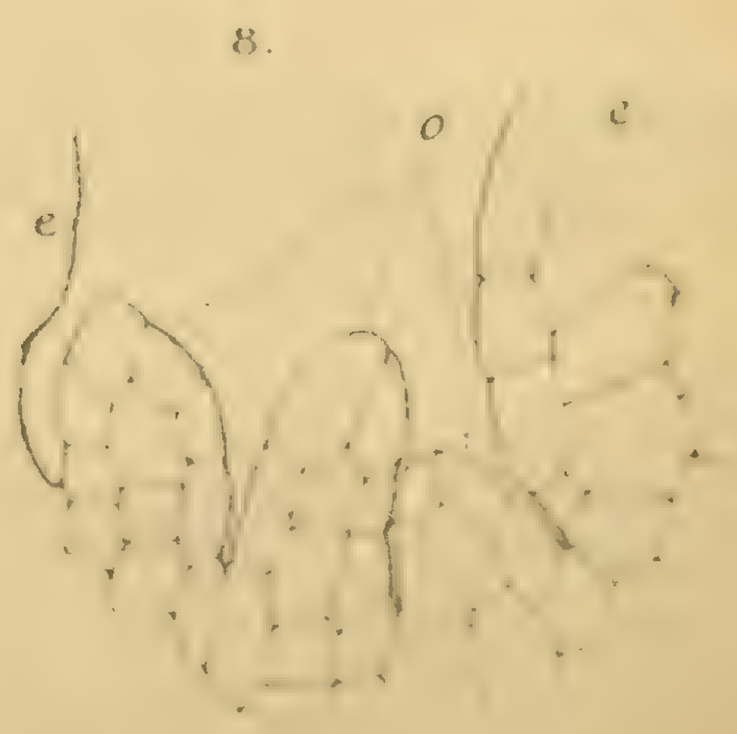

e
e
3.
o


e
4.
o.
e
e
o.


e
6.
o

e
5.
e.

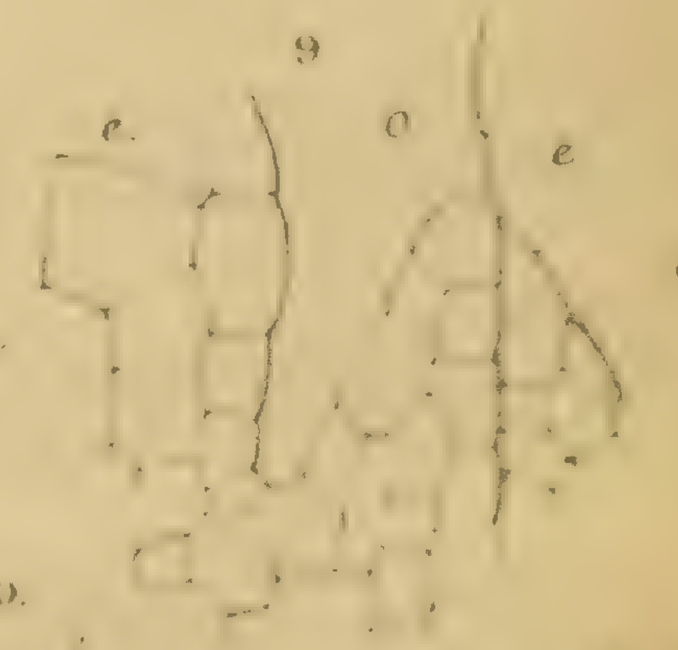

7.
o.
e.
e
o


8.
o
e
e
o

11.

12.

13.


9
e.
o
e
o

14.

15.

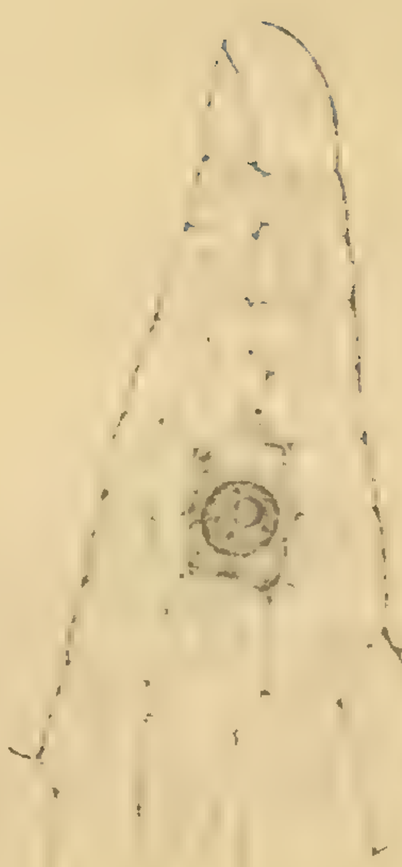
16

10.

17

1.

2.

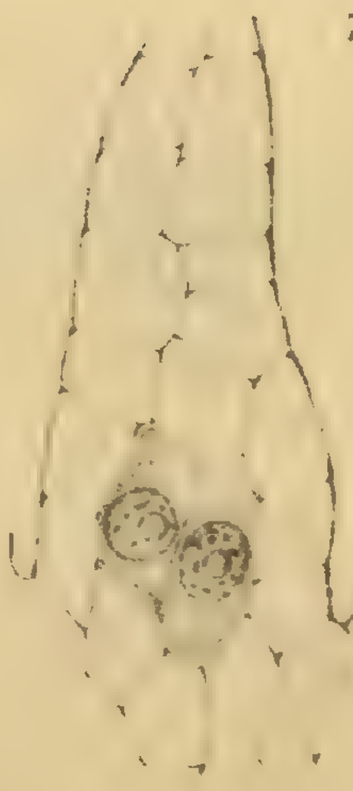


3.

4.

5.

6.



7.

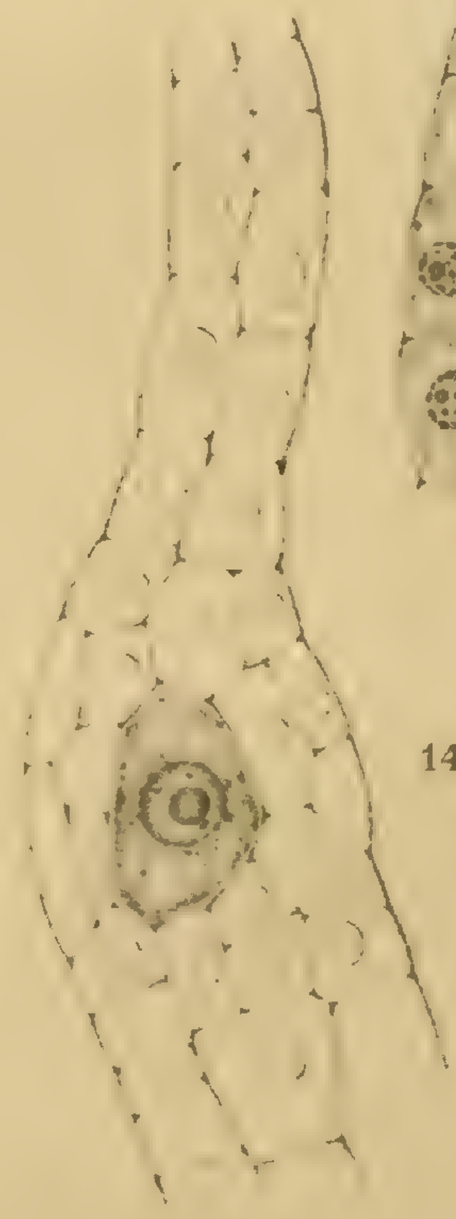
8.

9.

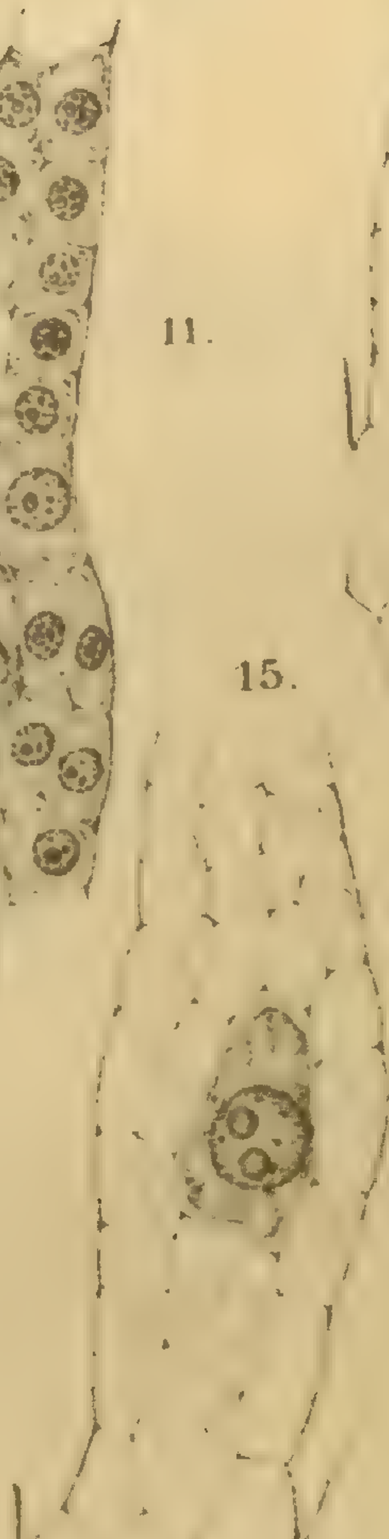
10.

12.

13.

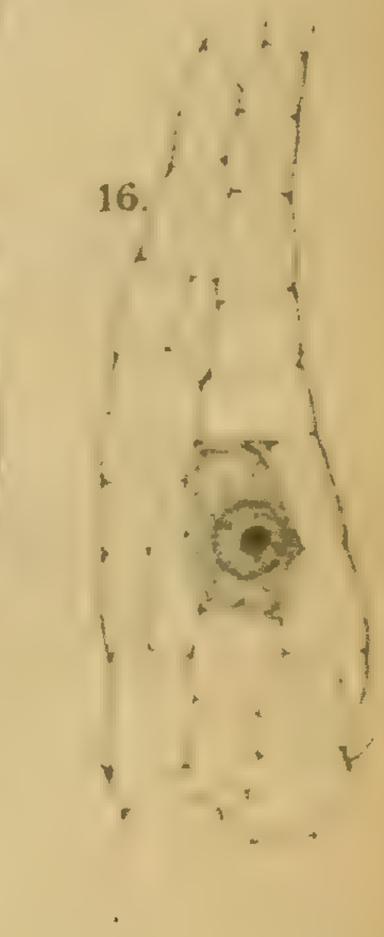


14.



11.

15.

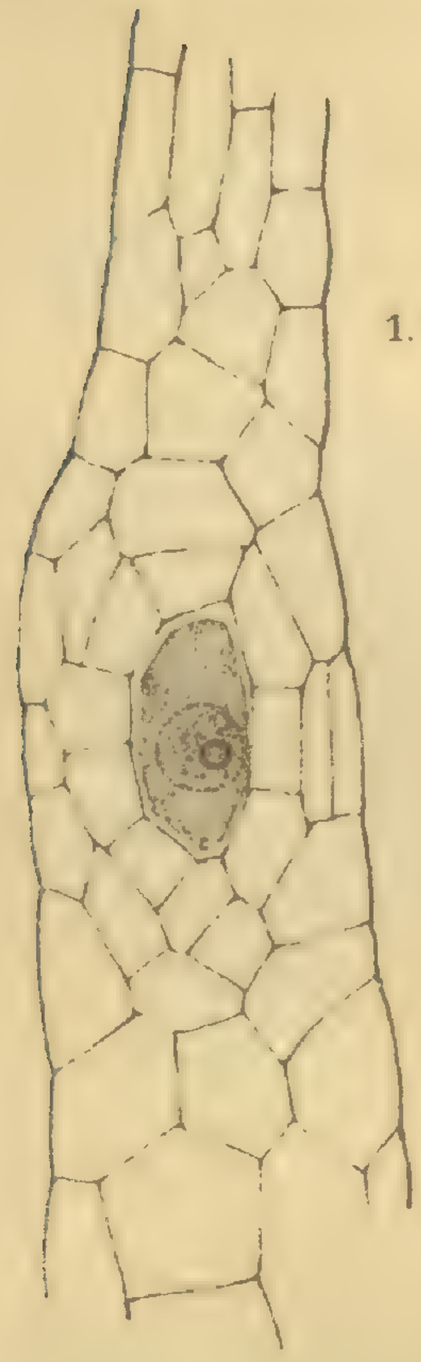


16.

M. Treub. del.

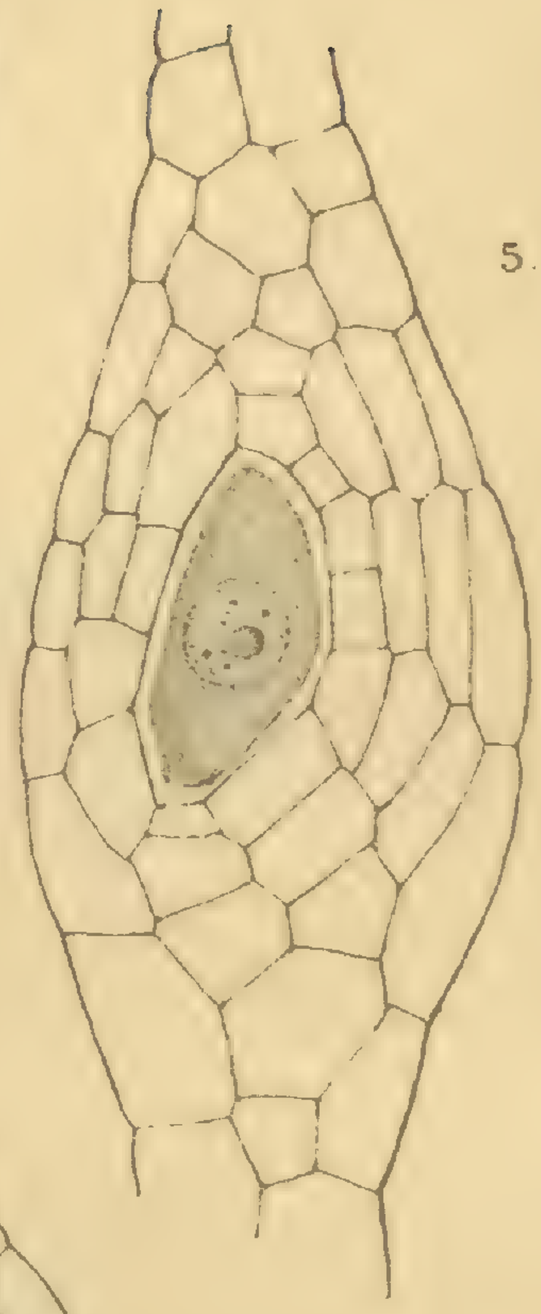
L van Leer & C° impr

1.

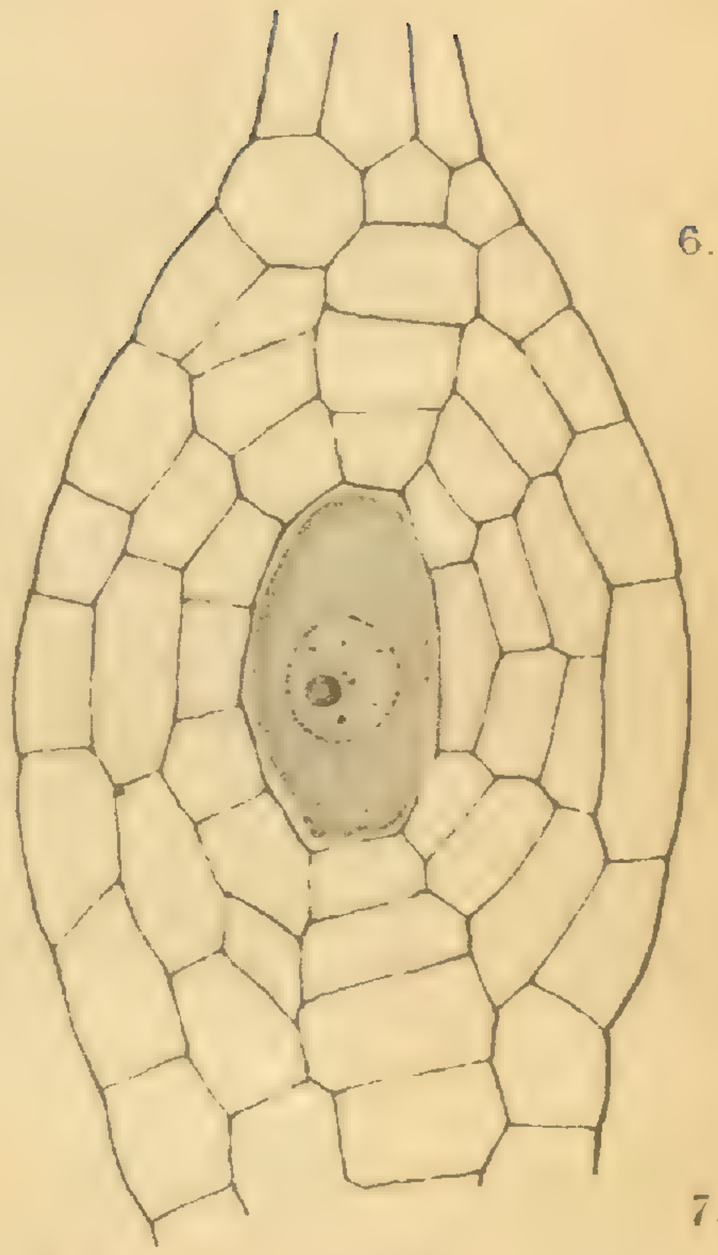


2.

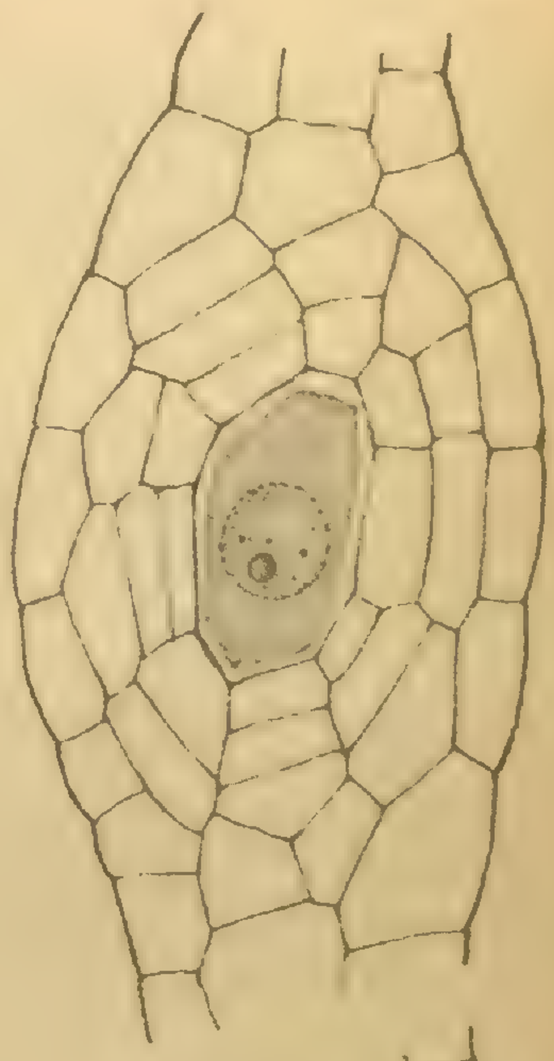
5.



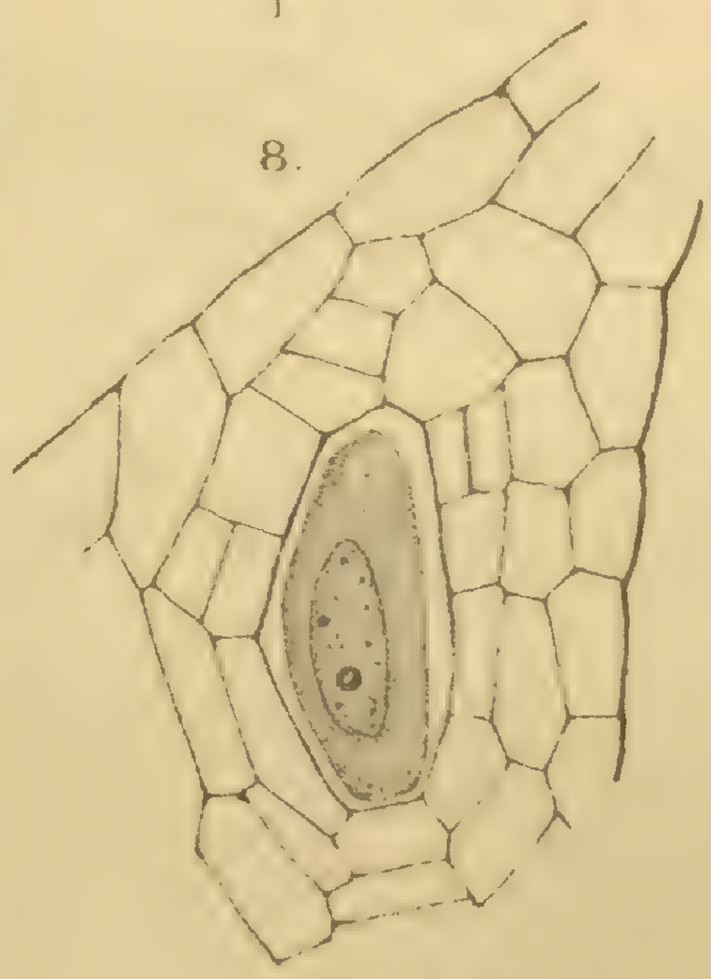
6.



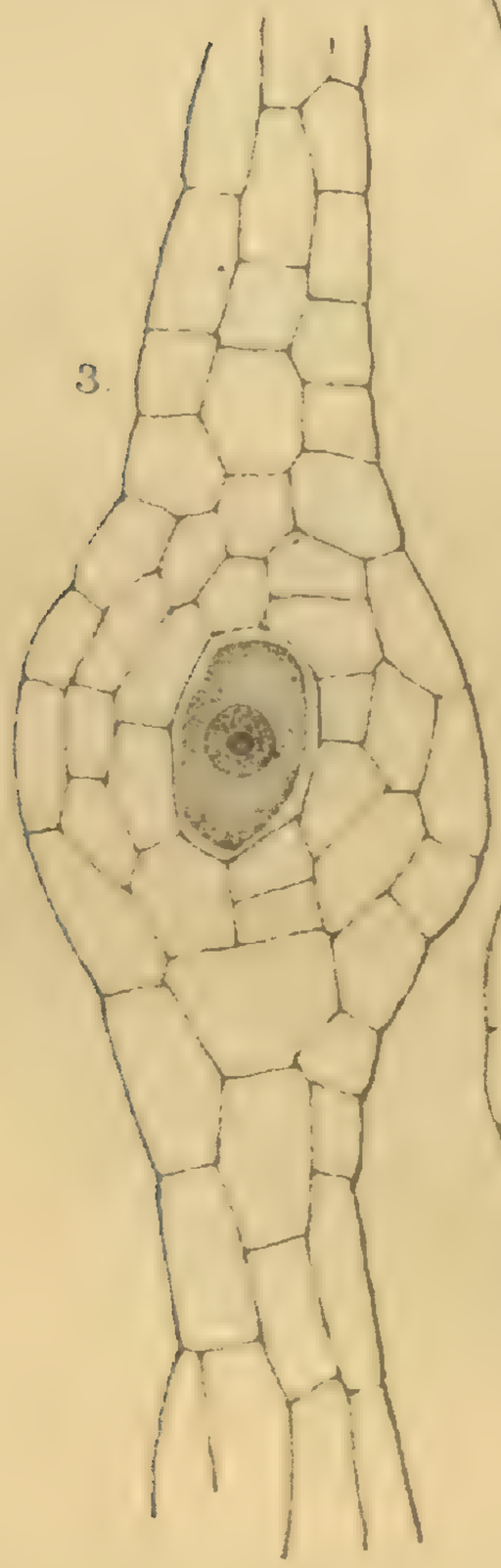
7.



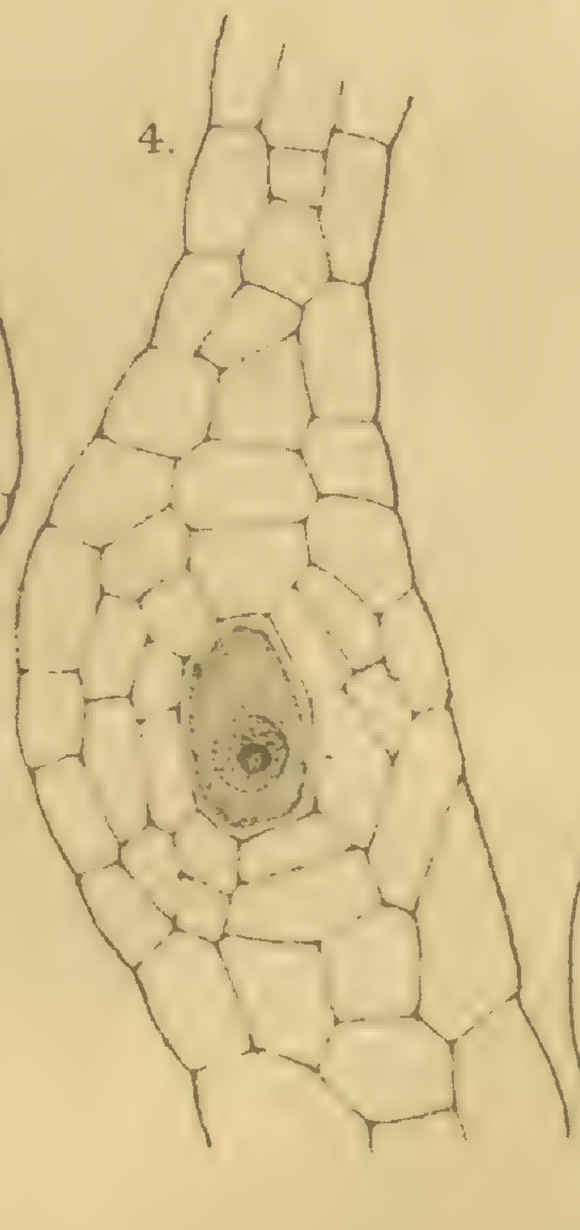
8.



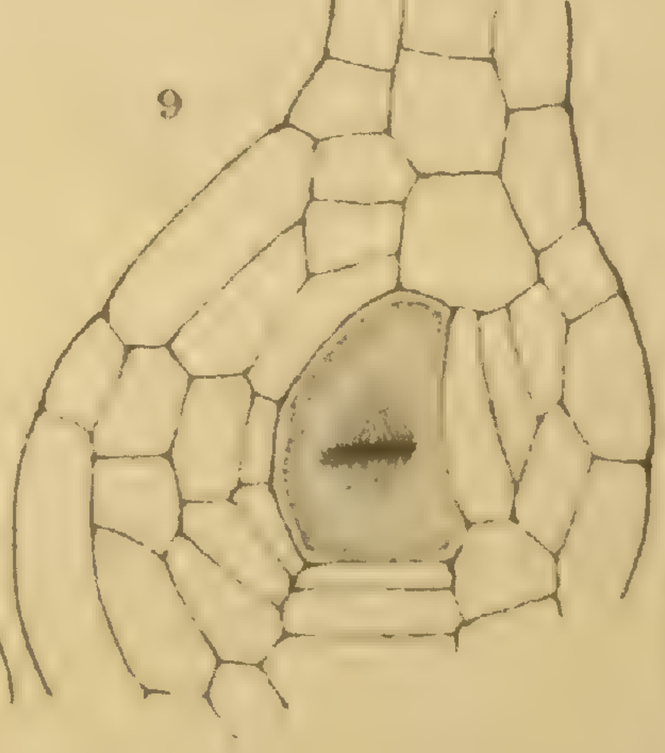
3.



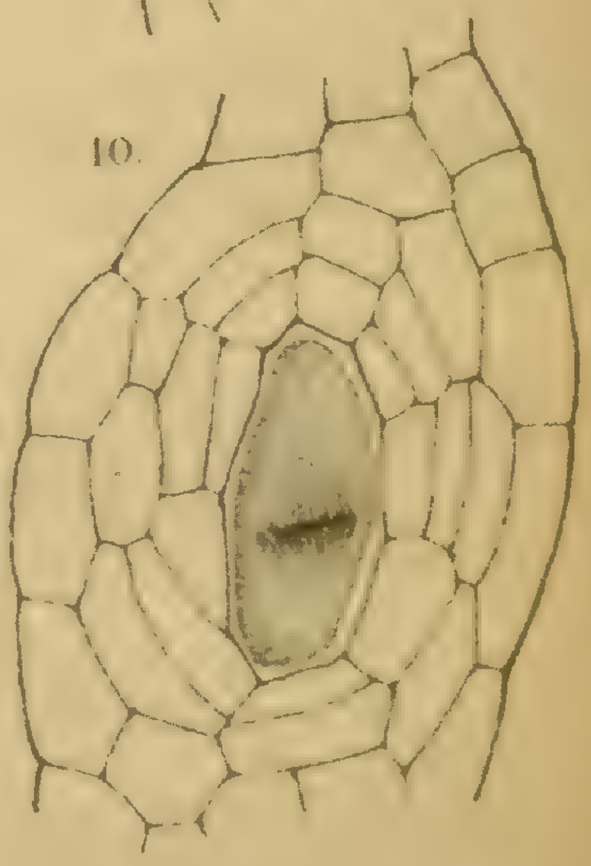
4.



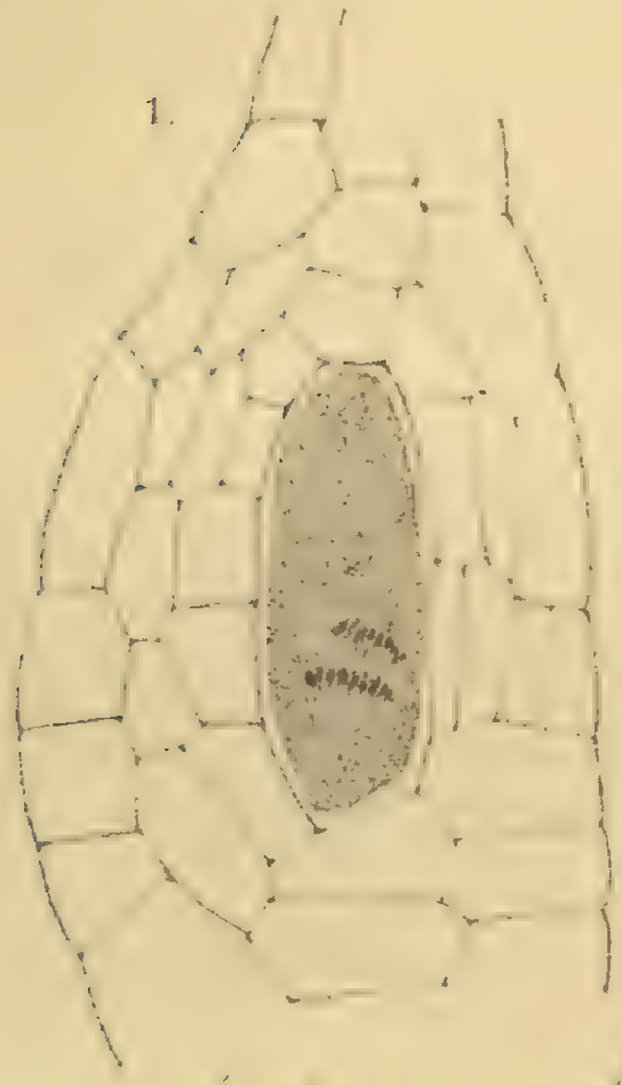
9



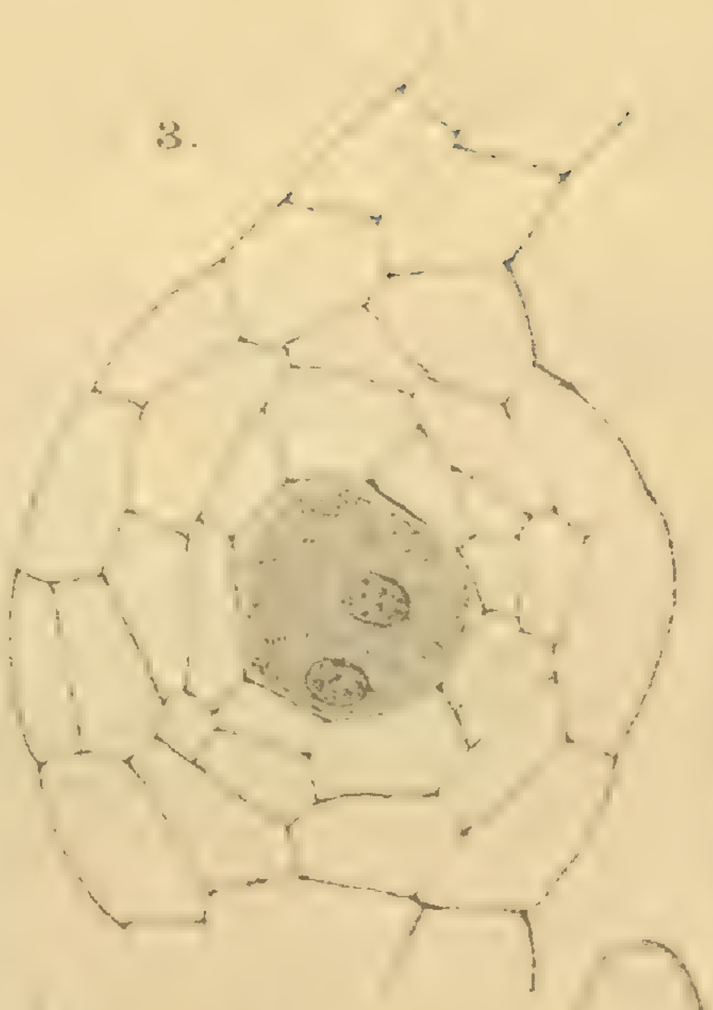
10.



1.

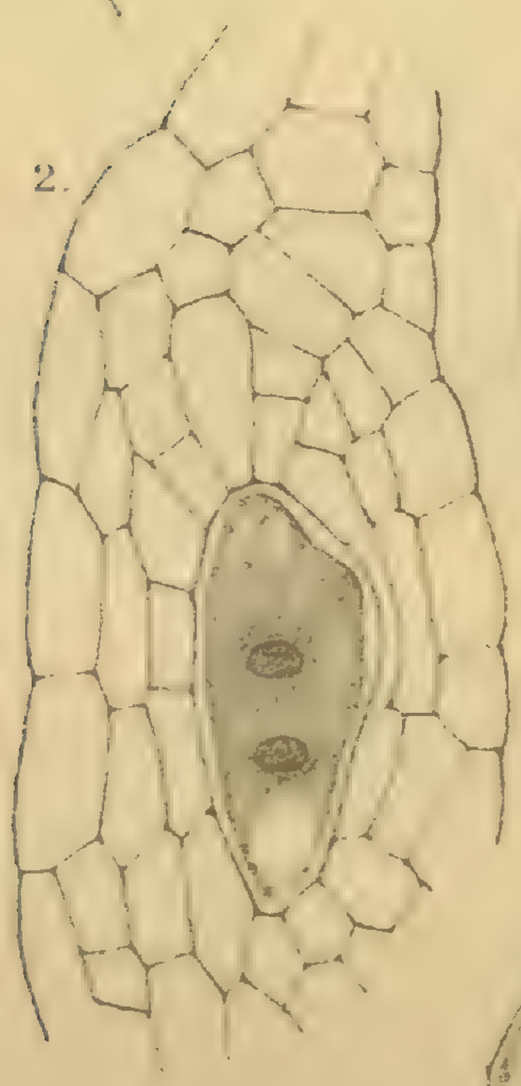


3.



5.

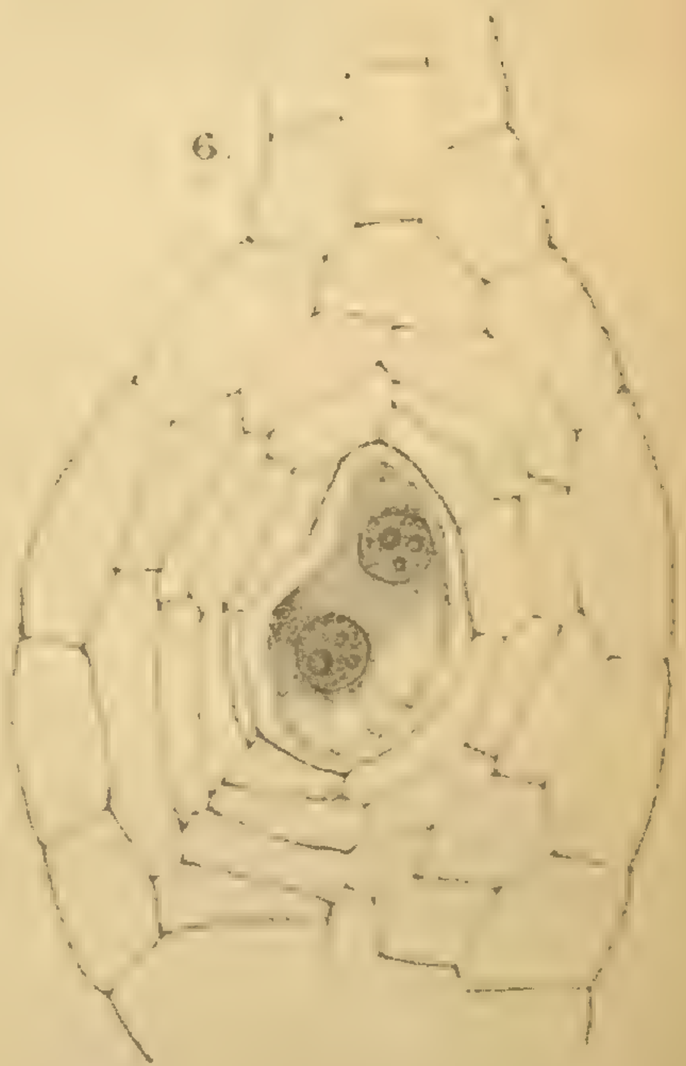
2.



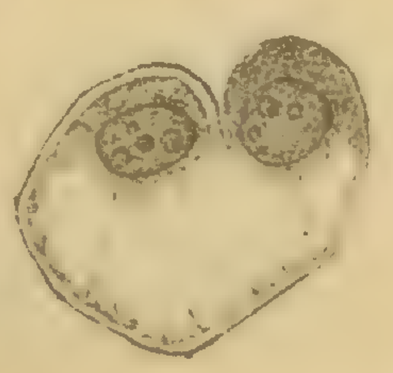
7.

11.

6.

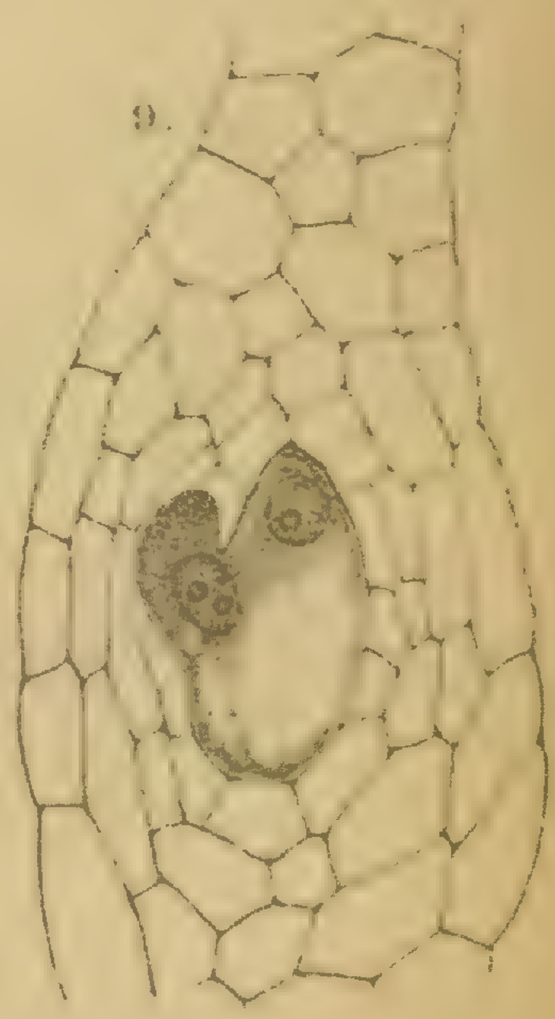


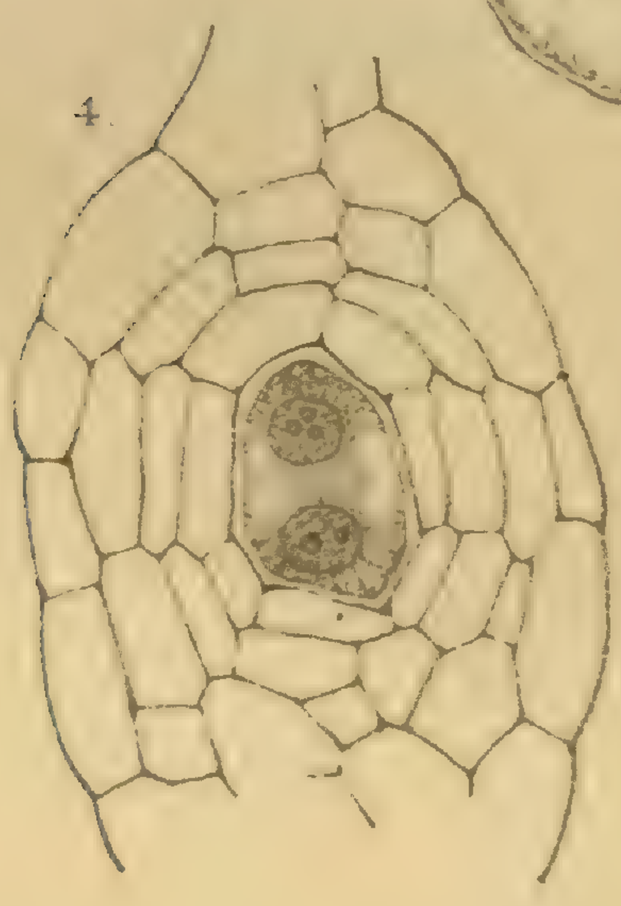
10.



8.

9.

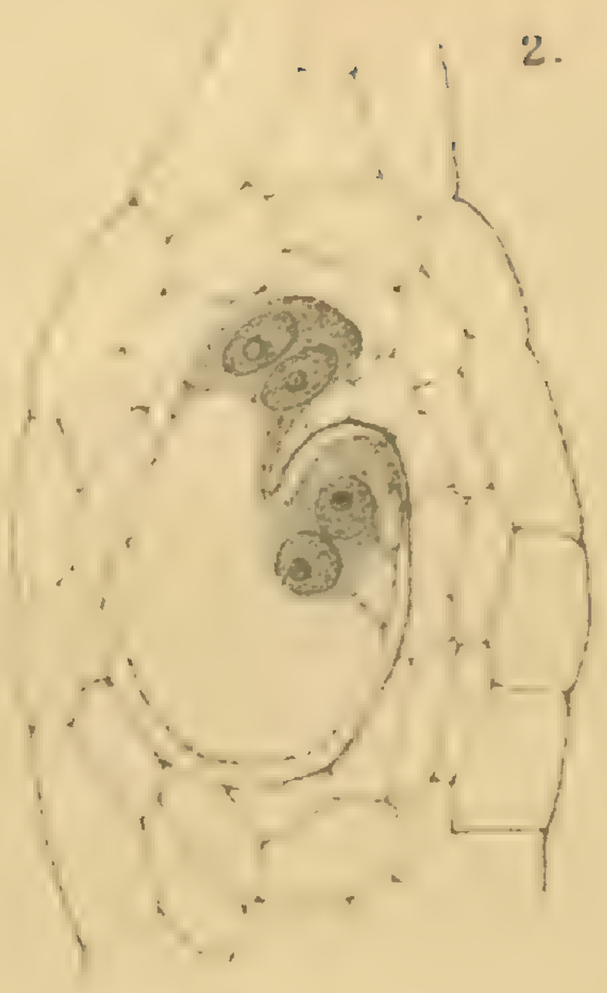




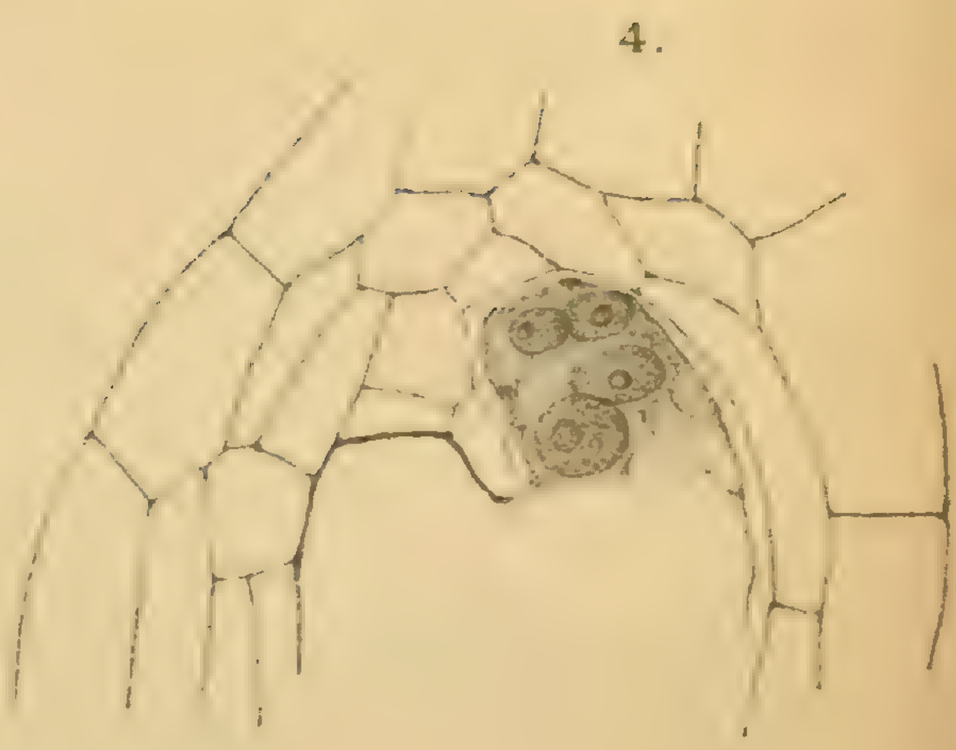
M. Treub, del.

L. van Leer & Cº impr.

1.

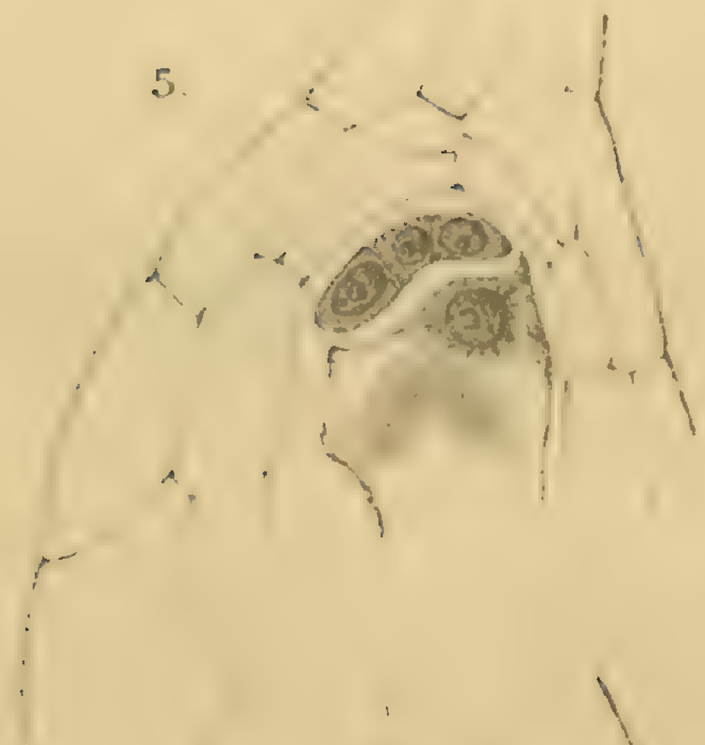


2.



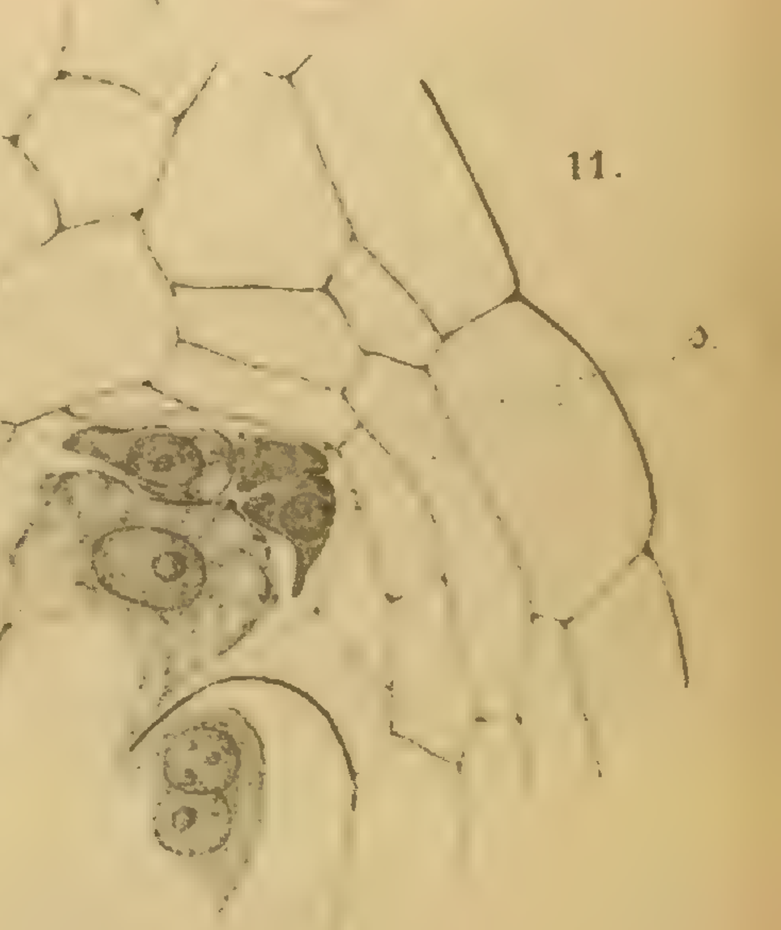
4.

3.



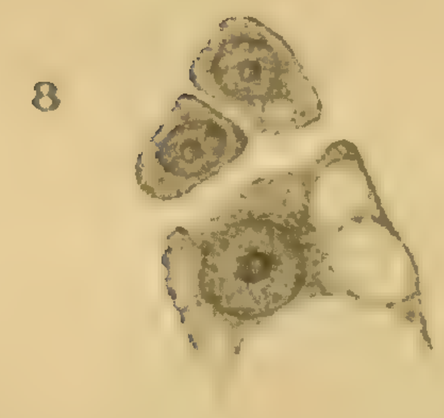
5.

6.

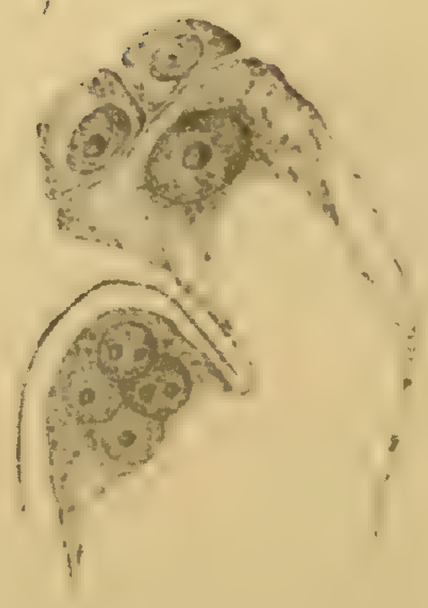


11.

7.



8



9.

10.

M Treub. del

Lvan Leer & Cie impr

1.

2.a

2.b

8.a

8.b

6.a

10.

6 b

3.a

4.

5 b

5.a

a

3.b

7.a

7.b

11.a

a'

11.b

9.

16.a

13.a

13.b

12.

14.

15.

16.b

M Treub del

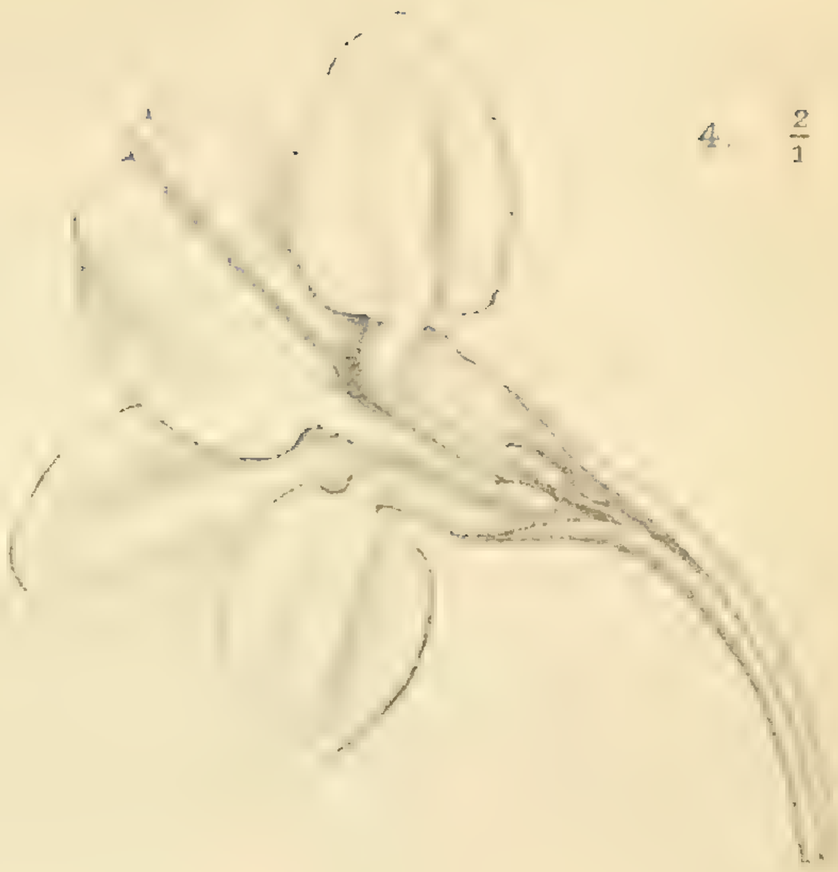
Lwar Leer & Cie impr

M Treub del.

P.W.M.Trap impr.

3. $\frac{3}{1}$

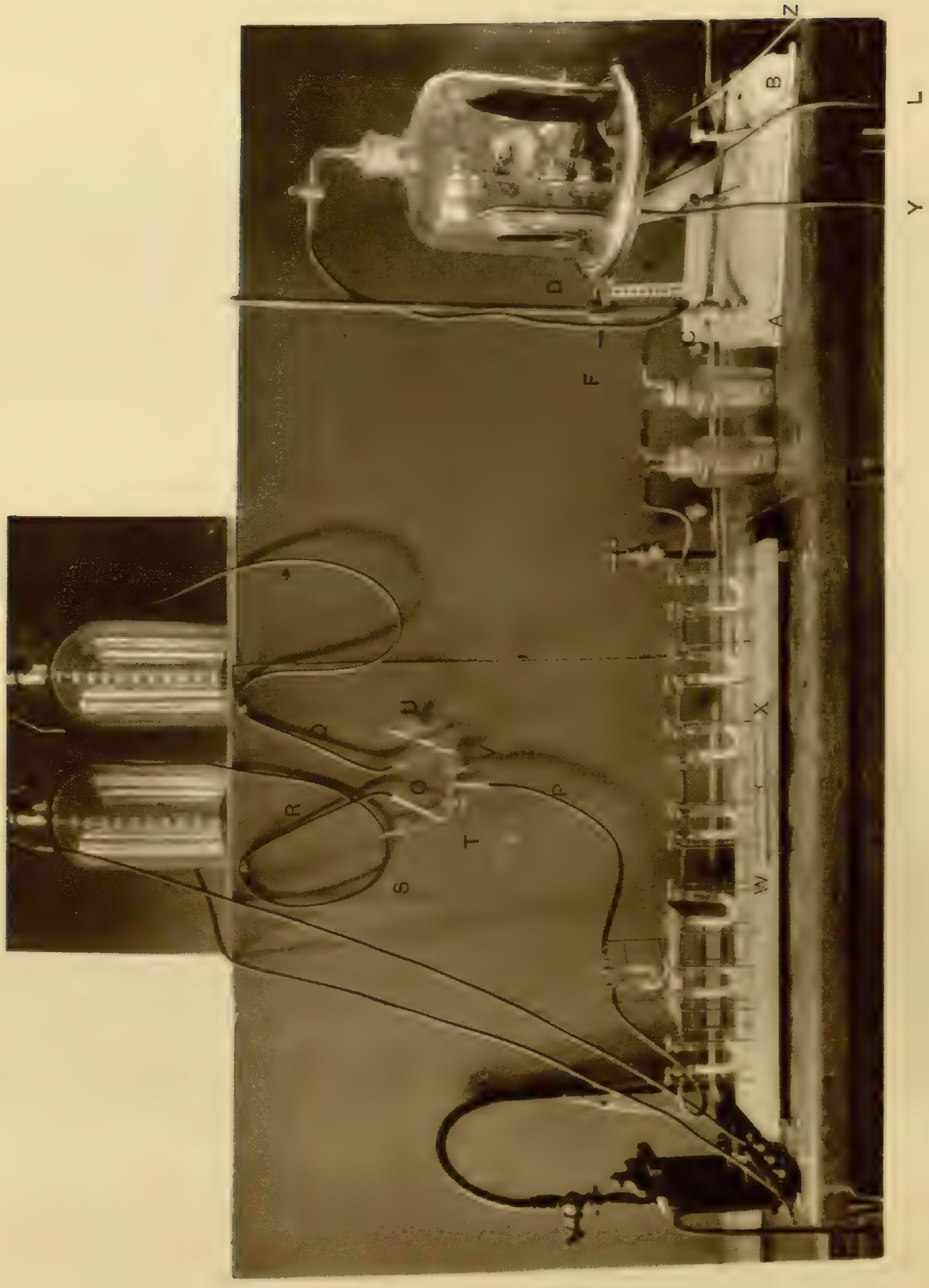
4. $\frac{2}{1}$

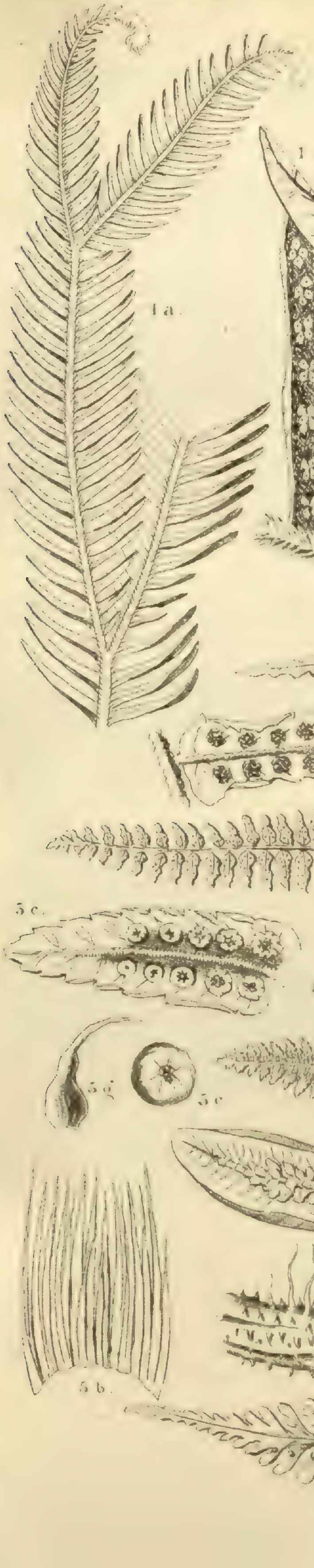


2. $\frac{2}{3}$

1. $\frac{2}{3}$

P W M Trap impr


N
B
L
Y
D
A
E
Z
M
C
H
R
O
G
S
T
X
V


1a.

1b.

1d.

1c.

3b

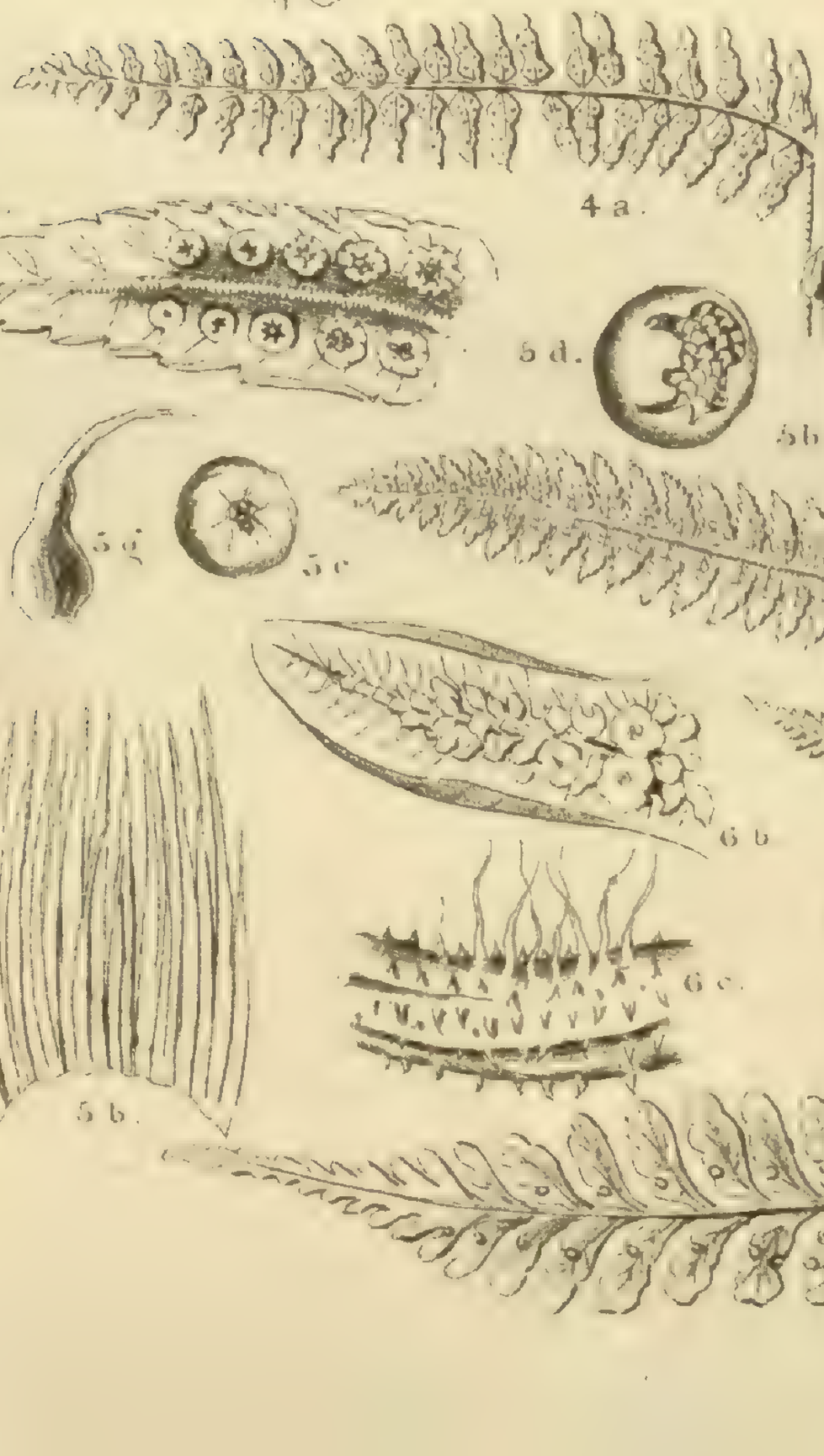
3c

3d.

3a.

4b.

2b.


4a.

2a

5c.

5d.

5b.

5g

5e

5a.

5b.

6c.

6a

6b

7a

7b

8 b.

8 a.

9 b.

9 a.

10 c.

10 d.

10 b.

10 a.

13 b.

12 b.

12 a.

13 a.

11 a.

11 b.

14 a.

14 b.

15 a.

15 b.

15 c.

16 b.

17 c

16 a

17 a.

17 b.

18 a.

18 c.

18 b.

18 d.

19 a.

19 b.

19 c.

19 d.

20 a.

20 b.

21 b.

21 a.

22 a.

22 b.

23 a.

23 b.

23 c.

24 a.

24 b.

24 c.

25 d

26 c.

25 b.

25 a.

26 a.

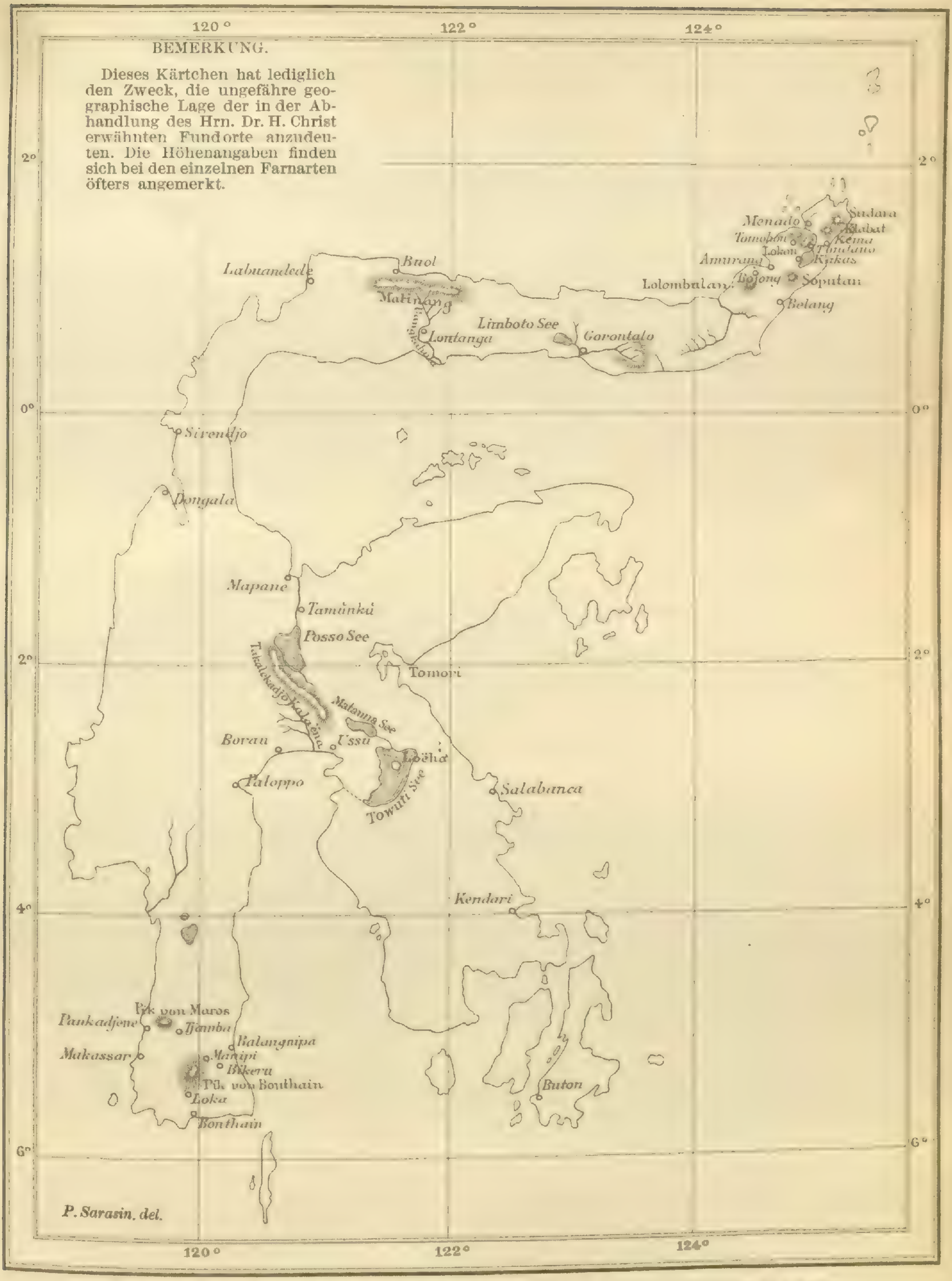
26 b

25 c

27 a

BEMERKUNG.

Dieses Kärtchen hat lediglich den Zweck, die ungefähre geographische Lage der in der Abhandlung des Hrn. Dr. H. Christ erwähnten Fundorte anzudeuten. Die Höhenangaben finden sich bei den einzelnen Farnarten öfters angemerkt.



NACHWEIS DER AUF DER KARTE NICHT ANGEGEBENEN NAMEN.

Empung parasitischer Krater des Vulcans Lokon. — Lino See kleiner vulcanischer See zwischen Tomohon und Kakas. — Masarang Vulcankette bei Tomohon. — Mahawu einzelner Vulcan der Masarangkette. — Sonder Ort zwischen Tomohon und Amurang. — Rurukan Dorf bei Tomohon. — Lompobattang und Wawo-karäëng höchste Gipfel des Pik von Bonthain. — Barabatuwa beim Pik von Maros in niederer Lage. — Bantimurong-Kau-Marangka Gebirgsdörfer beim Pik von Maros. — Djamba am Bianglowe Südabfall des Pik von Bonthain. — Tasosso bei Manipi am Pik von Bonthain. — Dampelas bei Sirendjo, aequatorial.

STRYCHNOS LAURINA. Wall., attached and unattached hook-tendrils.

ANCISTROCLADUS VAHLii. Arn., Hook-bearing branches.

DALBERGIA LINGA. Pulvinar hook-tendrils.

BAUHINIA TOMENTOSA. Hook-tendrils.

TABLE DES MATIÈRES.

Pag.

TREUB (M.), l'Organe femelle et l'Apogamie du Balanophora Elongata Bl. 1

Explication des planches I—VIII 23

HALLIER (HANS), Ueber Pseuderanthemum Metallicum Sp. N. und das System der Acanthaceen 26

Erklärung der Tafel IX. 37

COSTERUS (J. C.), Double Nutmegs 40

With Plate X.

GILTAY (E.), Ueber die vegetabilische Stoffbildung in den Tropen und in Mitteleuropa 43

Mit Tafeln XI u. XII.

CHRIST (H.), Die Farnflora von Celebes. 73

Erklärung der Abbildungen Pl. XIII—XVII 186

EWART (ALFRED J.), On contact Irritability 187

Description of photographs Pl. XVIII and XIX 242

Imprimerie ci-devant E. J. BRILL — Leide.

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG,

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,
Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.
Directeur du Jardin.

VOLUME XV.
2e PARTIE.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE.
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1898.

MONOGRAPHIE DES CAULERPES

PAR

MADME A. WEBER, VAN BOSSE.

Avec les planches XX—XXXIV.

A

Monsieur le Dr. J. G. AGARDH,

Professeur à l'Université de Lund,

qui, le premier, a donné un système naturel des Caulerpes et a ouvert la voie à l'étude monographique de ces algues.

Parmi les algues il y a peu de familles qui aient si constamment attiré l'attention que celle des caulerpes.

Quand on a eu l'avantage d'errer, à marée basse, sur les récifs de corail, qui s'étendent à fleur d'eau dans les mers tropicales, on se rappelle de préférence les réduits mystérieux, creusés dans le corail, où des plantes d'une belle couleur verte et d'une forme souvent bizarre attiraient irrésistiblement les yeux. A cet attrait, exercé par la beauté, s'ajoute un autre plus grand encore pour le naturaliste: ces plantes, curieuses au point de vue anatomique, sont probablement d'une haute antiquité, et l'histoire de leur propagation est encore entourée de mystères.... que de raisons pour les récolter!

J'ai rapporté une belle collection de caulerpes de deux voyages entrepris dans des contrées dont les côtes sont baignées des mers tropicales et sous-tropicales. Ces collections ont été la première cause de cette étude. Parmi mes échantillons il s'en trouvait plusieurs, qui ne s'accordaient pas avec les descriptions données par M. J. AGARDH dans son célèbre mémoire sur les caulerpes (Lund, Universitet's Årsskrift 1872).

Les différences étaient en général petites et portaient tantôt sur un caractère, tantôt sur un autre, mais elles empêchaient définitivement d'identifier mes échantillons avec les espèces décrites. Pour bien me rendre compte des diagnoses de M. J. Agardh j'entrepris l'étude des échantillons authentiques et ainsi je me laissais entraîner, petit-à-petit, à une étude approfondie des caulerpes.

Cette étude je la livre aujourd'hui au public. Plus que personne je suis sensible aux défauts qui s'attachent encore à ce travail; mais j'espère que, tel qu'il est, il pourra avoir quelque utilité pour ceux qui étudient les caulerpes et qui seront peut-être à même de combler les lacunes, que j'ai forcément dû y laisser.

Grâce à l'obligeance de M.M. Murray, Railey Balfour, Percival Wright, Hariot, Veit Brecher Wittrock, Kolderup-Rosenvinge, Reinke, Sadebeck, Hennings et Levier j'ai pu examiner et comparer les caulerpes contenues dans les herbiers des musées botaniques de Londres, d'Edimbourg, de Dublin où l'herbier Harvey est inséré, de Paris, de Stockholm, de Copenhague, de Kiel, de Hambourg, de Berlin et de Florence, et grâce à l'obligeance extrême de M.M. J. Agardh, Ed. Bornet et W. F. Suringar, j'ai pu étudier les herbiers Agardh, Thuret et Kützing—Suringar. M.M. Askenasy, Reinbold, Pieper, Farlow, Collins, de Toni et feu M. Schmitz ont mis leurs collections de caulerpes à ma disposition; M. Lignier à Caen m'a envoyé des échantillons authentiques de Lamouroux, et récemment encore M. Levier m'a procuré un échantillon authentique de Beccari que je n'avais pas encore eu sous les yeux. Miss Hussey, qui habite Port-Phillip a fait, à ma prière, une belle collection de caulerpes qu'elle m'a envoyée, Miss Butler et Miss Vickers pendant leur voyage, l'une aux îles Canaries, l'autre à la Jamaïque ont rassemblé beaucoup d'algues et m'ont fait une large part de leur récolte.

En adressant mes vifs remercîments à tous ceux qui m'ont facilité l'étude de ces algues, trois noms me reviennent à l'esprit que je n'aimerais pas oublier. Je suis heureuse que M.

Agardh ait voulu accepter la dédicace de ce petit travail. Le souvenir de sa bonne hospitalité, lors de mon séjour à Lund, ne s'effacera jamais de ma mémoire.

La valeur des bons conseils de M. Ed. Bornet, et sa complaisance envers tous ceux qui étudient l'algologie, sont par trop connues. Chacun comprendra la vive satisfaction que j'éprouve en le remerciant de son appui. Et vous, M. Murray, qui, plus que personne, m'avez suggéré l'idée de cette l'étude, veuillez accepter mes remercîments pour la parfaite hospitalité que vous m'avez accordée dans le Département cryptogamique du musée Britannique.

L'aspect extérieur que revêtent les caulerpes, est on ne peut plus divers, et a donné lieu à des distinctions multiples en genres et en espèces. La structure de tous les représentants de cette grande famille est cependant si essentiellement la même que, M. J. Agardh s'est vu obligé d'abandonner la distinction en divers genres, créés par différents auteurs, pour désigner un certain groupe de cette famille. La famille des caulerpes ne comprend que le seul genre: Caulerpa, et l'étude monographique de ce genre peut paraître présomptueuse, quand on sait que tous les efforts faits pour découvrir une propagation soit sexuelle, soit asexuelle, par spores, ont été infructueux jusqu'à présent. A cause de cette absence totale de propagation sexuée le critérium sur la valeur d'une espèce, à savoir si les individus qu'on prend pour les représentants de cette espèce, sont fertiles ou stériles entre eux — à part les difficultés toutes spéciales qui s'attachent à de pareilles recherches chez les algues — fait entièrement défaut. La question sur la valeur des espèces chez les caulerpes est ouverte à de grandes controverses, et cette question est d'autant plus difficile à résoudre puisque le thalle à structure continue de ces algues, subit une grande influence du milieu où il pousse, et que la même plante adopte en outre des formes souvent très diverses, sans

qu'on puisse trouver une raison quelconque pour expliquer l'apparition de formes si variées au même stolon.

Dans les collections de caulerpes rapportées par moi de mes voyages, se trouvaient plusieurs échantillons qui, ainsi que je viens déjà de le dire, ne s'accordaient pas avec les descriptions de M. J. Agardh, dans son traité sur les caulerpes. Afin de bien me rendre compte des descriptions de M J. Agardh, j'ai commencé l'étude des échantillons authentiques, et j'ai été frappée des différences quelquefois minimes, d'autrefois assez considérables, que les échantillons authentiques des mêmes localités font voir, échantillons que les premiers auteurs qui les ont souvent récolté eux-mêmes sur place, n'ont pas hésité à réunir sous un seul nom. Plus j'ai cherché, plus j'ai rencontré une richesse inouïe de formes, mais à ces formes je n'oserais guère attribuer la valeur d'espèce, car continuellement ces formes livrent passage de l'une à l'autre, et constituent quelquefois des séries assez longues, dont le dernier membre peut s'éloigner considérablement de l'échantillon décrit le premier.

Avec de riches matériaux on peut, dans plusieurs espèces, poursuivre la transformation d'une espèce nominale en une autre, mais quelquefois on trouve aussi une plante dont le sommet porte des ramules toutes différentes de celles, qui se trouvent à la base. Une pareille plante porte donc des ramules de deux formes distinctes. Il se peut qu'on trouve ces deux formes aussi séparément sur des échantillons distincts de Caulerpa et qu'on les a cru être les formes typiques de deux espèces, car si le hasard a voulu que deux plantes, ne portant chacune qu'un seul type de ces ramules, soient tombées d'abord entre les mains d'un naturaliste, il aura, à juste titre, décrit les deux plantes comme espèces distinctes. La découverte d'échantillons portant sur le même individu les deux formes de ramules, démontrera clairement que les deux soi-disant espèces n'en forment qu'une seule. — En présence de pareils échantillons il ne nous reste qu'à admettre l'extrême variabilité des caulerpes.

La structure du C. prolifera a été décrite avec tant de justesse et de savoir par NAEGELI [1]), qu'il n'y a que peu à ajouter, pour que la description de Naegeli s'applique à toutes les caulerpes que nous avons vues. La structure des caulerpes, quel que soit l'aspect qu'elles révêtent, est essentiellement la même; les différences qu'on observe, touchent, avant tout, la forme extérieure et non l'anatomie. Dans les pages suivantes je donnerai un court résumé des nouvelles investigations faites depuis l'apparition du mémoire de Naegeli, et qui complètent les recherches de ce savant.

Le *thalle* des caulerpes se compose en général d'un tube cylindrique rampant — le stolon — qui émet des prolongements cylindriques et non colorés, généralement courts, minces et ramifiés de sa face inférieure, — les radicelles — et des frondes de sa face supérieure. La forme des frondes est on ne peut plus diverse, et imite celle de feuilles ou d'arbustes avec branches et ramules. J'ai cependant rigoureusement évité d'employer les mots de feuille on d'arbuste pour les frondes qui ne ressemblent aux feuilles des plantes supérieures et à des arbustes que par la forme extérieure. Tout le thalle des caulerpes se compose d'un seul protoplaste, entouré d'une membrane: dans les derniers temps, surtout depuis la découverte des noyaux multiples de ce protoplaste, on s'est souvent opposé à l'emploi du mot unicellulaire pour désigner le thalle des caulerpes, et l'on a proposé divers autres noms. SACHS [2]) a proposé de désigner les Thallophytes à thalle tubuleux, non cloisonné, du nom de „plantes non cellulaires", mais SCHMITZ [3]) a réfuté, à juste titre, cette dénomination, puisque la désignation de SACHS place la membrane qui entoure le protoplasme au premier plan, tandis que la conception actuelle considère le protoplasme comme la partie principale de la cellule.

M. VAN TIEGHEM [4]) a élaboré l'idée de SACHS et désigné les

---

1) NAEGELI, C. Zeitschr. f. wissenschaftl. Bot. I Bd. p. 134. 1844.
2) SACHS, J. Arb. d. bot. Inst. zu Wurzburg, II. p. 197.
3) SCHMITZ, E. Sitz. der niederrh. Gesellsch. zu Bonn, p. 350. 1897.
4) VAN TIEGHEM, PH. Traîté de botanique 2me édition, p. 9. 1891.

Siphonées comme ayant un thalle à structure continue, et les plantes supérieures comme ayant une structure cellulaire. M. Klemm [1]) a proposé le mot de symplaste pour les caulerpes; ce mot de symplaste, employé depuis longtemps pour désigner un ensemble de cellules fusionnées ou anastomosées, (plasmodium des myxomycètes p. e.) me paraît moins heureux, car pour tant que nous sachions, le thalle des caulerpes ne résulte jamais de la fusion de deux ou de plusieurs cellules. Leur multiplication repose sur un détachement de morceaux du thalle, et tout le thalle, y compris ces morceaux détachés, résulte de la croissance du protoplaste, jamais de sa fusion avec d'autres protoplastes.

M. Wille [2]) décrit de nouveau les caulerpes comme ayant un thalle unicellulaire et M. Haeckel [3]) désigne les Siphonées comme consistant en une cellule géante, multinucléée et propose pour eux le nom de Siphonées ou Ascalgettes („algues tubuleuses unicellulaires").

Le *protoplaste* des caulerpes consiste, ainsi que les protoplastes des autres végétaux, en une couche pariétale, en bandelettes et en courants qui traversent la cavité cellulaire. Au sommet des organes le protoplaste est dépourvu de chromatophores, aussi trouve-t-on en ces endroits, soit une bande ou une petite coiffe blanche d'après la forme de l'organe en question. La comparaison de ce protoplasme incolore avec le protoplasme des cellules mères des algues plus différenciées, n'est certes pas trop hasardée.

La *couche pariétale* se distingue de nouveau, en une couche membraneuse, et en une couche de protoplasme granuleux, dans lequel sont suspendus les noyaux, les chromatophores et les grains d'amidon, mais ces trois organes ne sont pas restreints à la couche pariétale et se trouvent aussi dans les courants protoplasmiques. La couche membraneuse est hyaline et pas

---

1) Klemm, P. Ueber Caulerpa prolifera. Flora 1893 Heft 5 p. 462

2) Wille, N. Die Caulerpaceae dans Engler und Prantl, die natürl. Pflanzenfam. I T. II Abth. 1889.

3) Haeckel, E. Syst. Phylog. der Protisten und Pflanzen, erster Theil p. 130. 1894.

en mouvement visible. Elle se trouve, d'après M. Janse [1]), aussi dans les bandelettes de protoplasme qui donnent naissance aux cordons cellulosiques; d'après les recherches de M. Noll [2]), elle est le siège de l'irritabilité qui a une grande influence sur la forme des plantes.

Je ne veux pas traîter la question des agents qui déterminent la forme des caulerpes; elle nous mènerait trop loin du but proposé, mais seulement rappeler ici que M. Wakker [3]) a constaté qu'il existe „im Grossen und Ganzen", une grande corrélation entre l'apparition d'organes adventifs chez les frondes coupées des caulerpes, et l'apparition de ces mêmes organes chez les feuilles coupées des plantes supérieures (Crassulacées, Begoniacées etc.). Moi-même j'ai été frappée maintes fois de l'irrégularité avec laquelle des organes des Caulerpa naissent à des endroits, oû on ne les attend pas. Le C. hypnoides p. e. est une espèce très différenciée parmi les caulerpes. Le stolon est couvert de squamules qui diffèrent des ramules qui couvrent la fronde; la fronde imite le port d'un petit arbuste avec branches et ramules. J'ai vu une fronde pousser un stolon au lieu d'une branche (pl. XXIX fig. 2) sans que j'aie pu découvrir des traces, que la plante avait touché la terre en cet endroit. C'est un fait très commun que l'axe central d'une fronde se recourbe vers le substratum et adopte, en rampant sur le sol, parfois la nature du stolon. Cet axe émet alors des radicelles et des frondes nouvelles, tout comme le stolon primitif.

Le protoplasme granuleux de la couche pariétale recouvre aussi les cordons cellulosiques en une mince couche. Il est en mouvement, mais ce mouvement est très lent. Les grands courants de protoplasme sont ceux qui s'étendent librement entre les filaments cellulosiques. M. Janse [4]) a remarqué pour le

---

1) Janse, J. M. Die Bew. des Prot. von Caul. prol. Pringsheim's Jahrb. Bd. XXI, Heft 2. 1889.

2) Noll, F. Ueber den Einfl. der Lage auf die morph. Ausbild. einiger Siphoneen. Arb. des bot. Inst. zu Wurzburg, Bd. III.

3) Wakker, J. H. Die Neubild. an abgeschn. Blätt. von Caul. prol. Verslagen der Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam 1886.

4) Janse, Dr. J. M. l. c.

C. prolifera une vitesse de ces courants vraiment remarquable [1]). Dans la partie moyenne de la fronde et dans son centre cette vitesse est la plus grande, pour diminuer vers la base, le sommet et la périphérie de la plante.

On trouve des courants ascendants et descendants et Janse leur attribue la fonction de transporter les éléments nutritifs.

Dans le protoplasme granuleux, et dans les courants protoplasmiques sont suspendus les noyaux, découverts par Schmitz [2]), les chromatophores et les grains d'amidon.

Les noyaux et les chromatophores du C. prolifera sont très petits d'après Schmitz, mais quelques espèces de caulerpes font exception à cette règle en ce qui concerne les chromatophores. Les chromatophores du C. cactoides dans lesquels les grains d'amidon restent englobés, sont très grands et atteignent un diamètre de 6 à 8 μ. Je n'ai vu de cette plante que des échantillons desséchés, aussi mes recherches sont forcément très superficielles, mais j'ai pourtant voulu appeler l'attention sur ce fait, que les chromatophores des caulerpes montrent des différences entre eux.

J'ai souvent vu des cristaux dans les frondes des caulerpes. Ils se dissolvaient par l'acide chlorhydrique en dégageant des bulles de gaz. Ils semblent former souvent des concrétions amorphes qui remplissent quelquefois la cavité entre les mailles du lacis de cordons cellulosiques. Je n'ai pu les étudier avec soin, et je ne fais ici qu'en constater la présence.

La *membrane* des caulerpes se compose de plusieurs lamelles, reconnaissables à la quantité plus ou moins grande d'eau que chacune d'elles contient. Les opinions ont été longtemps divisées pour savoir, si ces lamelles doivent leur existence à une croissance par apposition ou intersusception, jusqu'à ce qu'en ces derniers temps, M. Noll [3]) ait démontré que la membrane des

---

1) Des chromatophores, entraînés par les courants, peuvent parcourir une distance de 180 μ par minute, mais c'est le maximum des chiffres donnés par Janse.

2) Schmitz, F. Sitzungsber. der niederrh. Gesellsch. in Bonn, 1879 p. 351.

3) Noll, Dr. F. Experimentelle Unters. über das Wachsthum der Zellmembran. Abh. der Senckenb. naturf. Gesellsch. Bd. 15 (1887).

caulerpes augmente en épaisseur par l'apposition de nouvelles lamelles, et que l'allongement des organes repose de même sur l'apposition de nouvelles lamelles qui fendent les anciennes à leur sommet.

La nature chimique de la membrane n'est pas encore suffisamment éclaircie. SCHACHT prétend avoir donné à la membrane du Caulerpa prolifera la faculté de se colorer avec de l'iode et de l'acide sulfurique en l'exposant à l'influence du kali caustique. M. CORRENS [1]) n'a j'amais obtenu de réaction de cellulose, et affirme que la membrane ne consiste par en cellulose au sens restreint.

M. MANGIN [2]), dans son étude sur les composés pectiques, dit avoir trouvé ces composés chez les algues, et plus loin de „n'avoir trouvé jusqu'à présent qu'une seule substance se comportant comme les composés pectiques, c'est la gélose, renfermée dans les tissus de nombreuses algues." Dans son article intéressant M. MANGIN promet une étude sur le tissu des algues qui, autant que nous sachions, n'a pas encore paru.

M. CORRENS a découvert que la substance de la membrane des caulerpes se transforme, sous l'influence de l'acide sulfurique concentré, en sphérocristaux. Il suffit d'exposer la membrane à l'influence de l'acide durant quelque temps, et de la laver ensuite promptement avec de l'eau, pour voir apparaître les sphérocristaux. Ce même savant a découvert des proéminences de la membrane, en forme de cônes, qui se dressent dans la cavité cellulaire, et qui ne sont pas le commencement des cordons cellulosiques. M. CORRENS attache une grande importance à la présence ou à l'absence de ces organes et à leur forme. Nous ne savons encore rien sur la nature de ces formations ou sur le rôle qu'elles ont à remplir. Nous reviendrons plus tard à ce sujet.

Les *filaments* ou cordons cellulosiques naissent, ainsi que

---

1) CORRENS, C. Ueber die Membran von Caulerpa. Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch. Jahrg. 1894. Bd. XII. Heft 10.

2) MANGIN, L. Sur les composés pectiques. Journ. de Bot. 1892, p. 206 et 243.

M. Janse [1]) vient de la démontrer, dans les bandelettes et les courants de protoplasme hyalin qui traversent, sous forme d'un réseau anastomosé, la cavité cellulaire, pour s'attacher plus tard à la membrane. Ils s'anastomosent fréquemment et forment un lacis très dense, cependant ils ont une direction déterminée et on peut dire qu'en général les filaments traversent la fronde, ou le stolon et les rhizoïdes, en direction horizontale sur l'axe central de l'organe. Ceci se remarque surtout facilement dans les caulerpes aux pinnules étroites et cylindriques, telles que les C. plumaris, Holmesiana et paspaloides. Dans ces pinnules les cordons cellulosiques constituent presque des étages horizontaux, reliés entre eux par des cordons à direction verticale, mais ces derniers sont rares en comparaison de la grande masse de filaments à direction horizontale. Nous avons remarqué dans quelques espèces des cordons plus gros, et moins nombreux (C. Holmesiana) que dans d'autres espèces, où ils sont plus fins et plus nombreux (C. plumaris), et dans les ramules des C. Murrayi et pusillus les cordons peuvent manquer totalement, quoique cela ne soit point la règle.

Les cordons cellulosiques augmentent en épaisseur comme la membrane. Les couches de cette dernière se continuent sur les filaments. Les auteurs sont d'accord, que les cordons servent de support aux courants protoplasmiques qui traversent librement la cavité du thalle pour aboutir chaque fois sur un ou plusieurs cordons, mais en dehors de cette fonction, on leur en attribue encore d'autres. L'ancienne opinion, détruite à juste titre par M. Noll [2]), était que les filaments devaient tenir à distance les deux faces de la membrane, devaient agir en un mot, comme des tampons. M. Noll a, fort à propos, démontré que les cordons solides mais souples des caulerpes se courbent facilements et sont incapables de cette fonction. Pour lui le rôle principal des cordons siège dans leur faculté conductrice

---

1) Janse, Dr. J. M. l. c.

2) Noll, Dr. F. Ueber die Function der Zellstoff-Fasern bei Caul. prolifera. Arb. des bot. Inst. zu Wurzburg, III Band. 1888.

pour des solutions de sels et de gaz, ce qui facilite le transport de ces matières aux endroits de consomption, à l'intérieur de la cellule; mais M. Noll n'a su apporter des résultats non équivoques à l'appui de son hypothèse.

M. Janse [1]) a expérimenté sur le C. prolifera et, selon lui, le rôle des cordons est juste le contraire de l'opinion des anciens auteurs. Au lieu de tenir les deux côtés de la membrane a distance, le rôle des cordons serait de les empêcher de trop s'éloigner l'un de l'autre sous l'influence du turgor. M. Janse a réussi à couper les filaments à l'intérieur de la fronde vivante, d'un seul côté, et sur une distance de 10 m.m. Après quelques jours la fronde avait fermé sa blessure et modifiée sa forme, qui s'était enflée à l'endroit où les filaments avaient été coupés, jusqu'à neuf fois du diamètre primitif.

J'ai été frappée de voir les caulerpes toujours plus ou moins bombées et turguescentes sur le vivant. Les descriptions d'organes rugueux qu'on rencontre quelquefois, me semblent reposer sur une erreur, causée par l'étude de matériaux desséchés. Toutes les caulerpes que j'ai vu sortir de l'eau, étaient enflées et turguescentes, et ce n'est que quelques minutes après avoir été retirées de l'eau, que la plante devient flasque en adoptant des formes diverses, à différents degrés, de la forme primitive. Ainsi les grands ramules du C. macrodisca Ag. sont distinctement bombés dans l'eau pour devenir bientôt plates, quand ils en ont été retirés, et j'ai vu, sous les mêmes influences, des ramules à membrane encore mince du C. clavifera s'aplatir à tel point qu'elles n'étaient plus à distinguer de ramules du C. peltata. Tout ceci parle en faveur de l'opinion qui assigne aux cordons le rôle de renforcer la membrane contre la force expansive du turgor.

La *couleur* est un des caractères auxquels je n'attache que peu de valeur, et qu'on a pourtant employé comme caractère spécifique des caulerpes, jusqu'à ce jour. Elle est claire et vive chez les jeunes individus, terne chez les individus plus âgés et,

---

1) Janse, Dr. J. M. l. c.

d'après mes observations, ce caractère s'accentue chez les plantes séchées.

D'après le *nombre* de ramules, placés autour de l'axe central, on a distingué plusieurs espèces. Or, ce caractère est très variable dans quelques espèces, chez d'autres plus constant, mais on doit toujours s'en servir avec prudence, et voir s'il n'existe par de formes intermédiaires qui relient si étroitement les échantillons à nombre différent de ramules, qu'il est impossible de les distinguer comme espèces distinctes à cause de ce caractère. Dans toutes les caulerpes de la section des Thuyoïdés et des Sédoïdés le nombre de ramules est extrêmement variable, et souvent on trouve des frondes avec ramules distiques, tristiques ou multisériés au même stolon.

M. Correns [1]) attache une grande importance systématique aux proéminences en forme de cône qui se dressent dans la cavité du thalle, et que nous venons déjà de mentionner. Il veut diviser les caulerpes d'après l'absence ou la présence de ces cônes, et déclare que les sections, contenant des espèces avec et sans ces organes, ne sont pas naturelles. Je crois que M. Correns a évalué trop haut l'importance de ces cônes: vouloir séparer le C. cylindracea des caulerpes de la section des Sédoïdés, simplement par ce que les échantillons de cette caulerpe, examinés par M. Correns, sont dépourvus de ces protubérances, est certainement erroné; et, à l'appui de mon opinion, j'avance que dans mes échantillons du C. cylindracea, j'ai remarqué des cônes. Mais les dits cônes font entièrement défaut dans mes échantillons du C. cactoides, espèce où M. Correns les a trouvés. Il m'est difficile d'admettre que M. Correns se soit trompé dans ses observations; mes préparations n'admettent non plus de doute ni sur la présence, ni sur l'absence de ces organes, et non contente des premiers résultats de mes études sur les proéminences de la membrane, j'ai encore examiné plusieurs autres espèces et aussi quelques-unes, appartenant à des sections dont M. Correns n'avait pu se

---

1) Correns, C. l. c.

procurer d'échantillons. De toutes les sections de M. Agardh, celle des Bryoïdés en est certes une, dont tous les représentants sont liés entre eux d'une manière indubitable, et constituent un petit groupe bien défini. Or, parmi des échantillons de ce groupe, j'ai trouvé le C. Webbiana des Canaries, de Pernambuco et de l'Archipel des Amis, riche en proéminences de la membrane, tandis que celles-ci font défaut dans mes échantillons des C. elongata et Pickeringii. Vouloir conclure de là que ces deux dernières algues appartiennent à une autre section serait, à mon avis, certainement faire fausse route. Du C. nummularia j'ai pu examiner deux disques: l'un était littéralement criblé de protubérances, sur l'autre j'en ai trouvé quelques-unes en cherchant avec grande minutie. En présence de pareils faits il ne me reste qu'à admettre que ce caractère est moins constant que M. Correns ne le pense, et qu'il ne faut pas lui attribuer une valeur absolue.

Dans des cas douteux, ce caractère peut encore avoir de la valeur, lorsqu'il se joint à d'autres faits déjà observés. Ainsi mes recherches m'ont conduite à placer le C. selago dans le voisinage du C. plumaris dans la section des Filicoïdés et à le rayer de la section des Lycopodioïdés. La découverte de ces protubérances, que je n'ai pas trouvées chez les Lycopodioïdés (ainsi que M. Correns) et qui se trouvent chez les Filicoïdés, a fortifié ma manière de voir. Mais j'ai assigné cette place au C. selago puisque j'ai trouvé des formes transitoires entre les C. plumaris et selago, et non à cause de la seule présence des protubérances de la membrane.

Une *propagation* des caulerpes par spores est encore entièrement inconnue.

Montagne [1]) a cru voir la sortie des spores chez le C. Webbiana, et Gardiner [2]) a cru découvrir un phénomène analogue

---

1) Montagne, C. De l'organisation et du mode de reproduction des Caulerpes. Ann. des Sc. nat. 1838.

2) Gardiner, J. Report on the Brit. Ass. for the Adv. of Science. Manchester 1887 and, Report of the committee for the occ. of a Table at the Zool. Stat. at Naples. p. 1.

chez le C. prolifera, mais les deux observations reposent probablement sur une interprétation erronée d'un fait connu. Dans mes cultures, organisées dans un aquarium à Amsterdam avec de l'eau de mer chauffée à une température constante, le C. prolifera vivait quelques mois en poussant des frondes linéaires et étroites. A un moment donné, ces frondes s'ouvraient au sommet et laissaient échapper leur contenu qui se dispersait dans l'eau ambiante, reconnaissable grâce aux granules verts, et disparaissait bientôt. Ce phénomène se répétait chaque fois que les frondes avaient atteint une certaine hauteur, et portait l'empreinte indubitable d'un cas pathologique. M. Janse a de même observé, à Naples, une émission de matière protoplasmique et coloré du C. prolifera, et cette émission lui a paru également anormale. Je crois oser affirmer que les faits observés par Montagne et Gardiner ont été de même des cas anormaux. Derbès et Solier [1]) se prononcent très prudemment sur la reproduction des caulerpes par spores. Dans l'absence totale d'indications précises je veux citer ces auteurs: „sur le mode de reproduction nous ne pouvons que joindre une probabilité sur une probabilité déjà énoncée par Montagne. A une certaine période de la végétation, les grains de chlorophylle se réunissent en petits glomérules presque ponctiformes, lesquels, vus sous un fort grossisement, paraissent formés par des corps ressemblant entièrement à des sporozoïdes. A la vérité il ne nous a été donné de les voir ni sortir, ni se mouvoir; mais l'analogie serait bien trompeuse si ce n'étaient point là des corps reproducteurs, et même des sporozoïdes."

J'ai souvent vu de ces petits glomérules dans la fronde des caulerpes, mais pas plus que Derbès et Solier, je ne les ai vus sortir, ou se mouvoir. Une fois, pendant nos voyages, la drague a rapporté le C. peltata, var. macrodisca (C. macrodisca Ag.). La plante est très caractéristique à cause de ses grands ramules en forme de disque bombé. La couleur des ramules,

---

1) Derbès et Solier, Organes reproducteurs des Algues. Ann. des Sc. nat. 3me série t. XIV p. 265.

en sortant de l'eau, était d'un vert-gris, mais quelques disques frappaient l'oeil par une disposition en réseau du protoplasme (pl. XXXI fig. 10). Les mailles de ce réseau étaient colorées par les chromatophores, les interstices étaient incolores. La plante qui portait ces ramules, fut immédiatement mise dans de l'alcool et examinée plus tard. La disposition du protoplasme rappelait l'aspect que revêt le Botrydium granulosum, avant l'apparition des spores, et les ramules avaient émis trois poils hyalins et microscopiques, du centre de leur face supérieure, et plusieurs poils, placés en cercle autour du pédicelle, du côté inférieur. Tous les ramules des autres plantes, d'une couleur vert-gris uniforme, ne montraient aucune trace de ces poils.

J'ai retrouvé la disposition en réseau du protoplasme, mais non les poils, chez le C. clavifera, et j'ai pensé que cette disposition du protoplasme pouvait être une indication d'une reproduction par spores, mais, quelques peines que je me sois données, dans nos voyages, pour découvrir d'autres stades d'une formation de spores, mes efforts sont toujours demeurés vains [1]). La probabilité d'une reproduction par spores est cependant augmentée par la découverte du C. ambigua par M. Okamura. Ce savant a toujours vu pousser ces plantes isolément, sans traces de stolon, et l'on se demande d'où ces plantules viennent, si l'on ne peut admettre une distribution par spores.

Le mode connu pour la multiplication des caulerpes, est celui qui repose sur la croissance de morceaux détachés du thalle. Ces morceaux ont la faculté, ainsi qu'il a été démontré par plusieurs savants, de produire des radicelles, des stolons et des frondes, de régénérer en un mot la plante entière. Les blessures, formées par un déchirement du thalle, se ferment provisoirement par un bouchon de matières albuminoïdes, et plus tard le protoplasme sépare une nouvelle membrane qui répare définitivement le dommage subi.

---

1) Dans un prochain voyage que nous comptons entreprendre dans les mers malaisiennes, j'espère m'occuper encore de la propagation des caulerpes.

D'après M. Falkenberg [1]) le C. prolifera a des périodes végétatives régulières dans le golfe de Naples. Il disparaît en Février pour reparaître au mois de Juin et se développe de stolons vivaces. Selon les pêcheurs indigènes qui apportent le C. peltata var. macrodisca au marché de Makassar — car pour eux cette plante constitue une friandise — la caulerpe a de même, des périodes régulières de végétation. Ils disent qu'elle est d'abord verte, ensuite jaune et disparaît alors pour reparaître plus tard.

---

1) Falkenberg, P. Meeres-Algen des Golfes von Neapel. Mitth. v. d. Zool. Stat. in Neapel. Bd. I. 1879.

CAULERPACEAE.

Caulerpeae Reichenbach, Handb. p. 136. 1837. Montagne, Ann. d. Sc. Nat. Bot. 2me Serie t. 9. p. 129. Kützing, Spec. Alg. p. 494. J. Agardh, Till Alg. Syst. Lund's Univ. Arsskr. p, 1. 1872.

Caulerpidae Lindley, The veget. Kingdom p. 18. 1847.

Caulerpaceae N. Wille, Die Chlorophyceen dans Engler u. Prantl, Die Nat. Pflanzen-fam. p. 134 Th. I. Abth. 2. 1870. De Toni, Sylloge Alg. vol. I Sect I. p. 441. E. Haeckel, Syst. Phyl. der Protisten und Pflanzen p. 96—130.

Algues vertes, au thalle multinucléé, unicellulaire, traversé de cordons cellulosiques anastomosés. Propagation asexuée, par morceaux détachés du thalle; propagation par spores inconnue.

CAULERPA.

Lamouroux, Mémoire sur les Caulerpes Journ. de Bot. p. 136 1809. Agardh, Spec. Alg. p. 433 Syst. p. 180.

Chauvinia Bory, Voyage de la Coquille p. 205. 1826.

Amphibolis Suhr, Uebers. der Algen von Ecklon, Flora 1834.

Tricladia Decaisne, Essai sur une classification etc. Ann. Sc. nat. 2 serie. t. XVII. 1842.

Herpochaeta Montagne, Voy. de la Bonite p. 11. 1843 Kütz. Spec. Alg. p. 494.

Stephanocoelium Kützing, Bot. Zeit. p. 54. 1847.

Phyllerpa Kützing, Spec. Alg. p. 494. 1849.

Thalle composé d'un tube rampant, le stolon très rarement absent (C. ambigua), émettant des radicelles de sa face inférieure, et des frondes de sa face supérieure. Frondes de forme très diver-

ses, en général ascendantes, mais aussi rampantes, simples et ramifiées.

La famille des caulerpes ne contient qu'un seul genre Caulerpa; les différentes espèces qui composent le genre ont été groupées par M. J. Agardh dans diverses sections, et le nom de chaque section rappelle la forme prépondérante, propre aux espèces qui la constituent. Cette répartition en sections du savant algologue suédois facilite de beaucoup la détermination des espèces, aussi je la transcris presqu'en son entier.

Clé analytique des sections.

I. Thalle isomorphe.
Stolon et fronde filiformes, point de ramules différenciés.

1. *Vaucherioideae.*

II. Thalle hétéromorphe, stolon rampant et cylindrique, fronde de forme très diverse.

Stolon nu, ou avec poils simples, ou bifides. Frondes frêles, entourées au sommet de ramules verticillés.

2. *Charoideae.*

Stolon avec poils ou ramules. Frondes imitant l'aspect des mousses, entourées d'une façon plus ou moins dense de ramules ramifiés.

3. *Bryoideae.*

Stolon nu. Frondes allongées imitant la forme d'une feuille de Zostère, planes ou cylindriques, simples ou dichotomes, rarement avec prolifications, à bord uni, point de ramules.

4. *Zosteroideae.*

Stolon nu. Frondes planes, à bord uni ou légèrement scié, peu ramifiées, mais faisant souvent naître, par prolification, des frondes secondaires de la lame de la feuille précédente.

5. *Phyllantoideae.*

Stolon nu. Frondes planes, profondément dentées, sciées ou pinnées, rarement cylindriques et alors, entourées de pinnules atteignant jusqu'à 4 fois le diamètre de l'axe central.

6. *Filicoideae.*

Stolon nu ou à ramules épars. Frondes simples ou rami-

fiées, cylindriques, entourées sur trois ou plusieurs rangs de ramules imbriqués, étalés, ou érigés. Ramules cylindriques, quelque fois courts, en général longs, simples, furqués ou pinnés. 7. *Hippuroideae.*

Stolon couvert de poils laineux ou de ramules simples. Frondes cylindriques, simples ou ramifiées, entourées de ramules simples ou bifides, très serrés. 8. *Lycopodioideae.*

Stolon nu. Frondes en général robustes, quelquefois fines, dichotomes, fastigiées, cylindriques, entourées de ramules sous-naviculaires, pyramidales, ovoïdes, cylindriques, distiques, tristiques ou multisériés, ou bien planes à bord denté, scié ou uni, tordées ou non tordées. 9. *Thuyoideae.*

Stolon couvert de squamules quadripartites. Frondes imitant l'aspect d'un Araucaria, à rameaux distiques, sous-opposés ou alternants, couvertes de ramules simples ou bifides, mucronés. 10. *Araucarioideae.*

Stolon nu. Fronde consistant en un axe primaire nu, simple ou dichotome, portant à son sommet des axes secondaires, simples, dichotomes ou sous-digités, chargés de ramules pinnés. Pinnules en général unilatérales, inclinées vers en haut, simples ou pinnées, mucronées. 11. *Paspaloideae.*

Stolon nu. Frondes simples ou ramifiées, unies ou articulées, portant des ramules distiques ou multisériés, de forme ovoïde, en massue, cylindrique ou linéaire, sessiles ou pédicellés. 12. *Sedoideae.*

1. VAUCHERIOIDEAE J. Agardh.

Stolon et fronde filiformes, point de ramules différenciés.

La première section des caulerpes se reconnaît facilement au thalle filamenteux de ses représentants, qui rappelle celui des Vaucheria et qui, comme celui-ci, forme parfois un tapis sur le substratum.

Elle comprend deux espèces le C. filiformis Harvey et le C.

fastigiata Mont., mais je ne serais pas étonnée que le C. filiformis ne fût qu'une variété du C. fastigiata, reconnaissable à sa ramification moins abondante. J'ai vu plusieurs échantillons du C. fastigiata, et j'ai pu constater que les exemplaires, croissant sur des rochers à l'Archipel des Amis, se ramifient bien moins que ceux qui croissent sur le sable de la même localité. Mais n'ayant vu qu'un seul échantillon du C. filiformis, je n'ose me prononcer définitivement. M. J. Agardh dit que le C. filiformis est un proche parent du C. fastigiata.

La membrane de cette algue est littéralement criblée de cônes cellulosiques assez grands et en forme d'anneaux vus de surface; la membrane du C. filiformis présente des cônes punctiformes, plus petits, dans l'échantillon unique que j'ai pu examiner dans cette intention.

Clé analytique des espèces:

Fronde peu ramifiée; ramification sous-dichotome.
1. *C. filiformis.*

Fronde très ramifiée; ramification alternante, dichotome ou sous-opposée.
2. *C. fastigiata.*

1. C. Filiformis.

Herpochaeta filiformis Harvey, List of Friendly Isl. Alg., d'après échant. auth. herb. Harvey!
C. filiformis Agardh, Till Alg. Syst. l. c. p. 5. 1872.
Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N. 95.

Stolon rampant, nu, émettant des frondes ascendantes ou rampantes. Fronde uniforme à ramification rare, sous-dichotome. Rameaux longs à sommet obtus. Point de ramules de formes diverses.

Hab. Océan pacifique, Iles des Amis (Harvey!).

2. C. Fastigiata.

Pl. XX, fig. 1, 2.

Montagne, C. Hist. phys. de l'île de Cuba. Paris 1838 p. 19, pl. II, fig. 3. d'après échant. auth. herb. du Muséum. Mazé

et Schramm, Ess. de classif. des Alg. de la Guadel. 1865, 4°.
J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 5.
Herpochaeta fastigiata Montagne, Voy. de la Bonite t. I p. 12 1844—46. Ann. des Sc. nat. 2me Serie t. 20 p. 315 Syll. p. 453. Kützing, Spec. Alg. p. 499. Tab. Phyc. vol. VII tab. 1.
C. fastigiata, var. *confervoides* Crouan dans Mazé et Schramm Ess. de classif. des Alg. de la Guadel. p. 83 1870—77. d'après échant. auth. herb. Crouan dans herb. Thuret!
Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N° 96! Mazé et Schramm. Alg. de la Guadel. N° 36! 274! 1033! la var. *confervoides* N° 141! 275!

Stolon rampant, nu. Frondes ascendantes, nombreuses, à ramification alterne, dichotome ou opposée. Ramules fastigiés, uniformes, sortant à angles arrondis, cylindriques, longs, à sommet obtus, quelquefois courts, un peu dilatés en massue au sommet.

f. *minor*.
Fronde excessivement petite, haute à peine de 1.5 c.m.

var. *confervoides Cr.* dans Mazé et Schr. l. c.
Stolon flottant, émettant de longues frondes flottantes, à ramification alterne, dichotome ou sous-opposée, dégagée.

Hab. Cuba (Montagne!), la Guadeloupe (Mazé et Schramm!), Iles des Amis (Harvey!), le Brésil (Gaudichaud!), la f. minor au Brésil (Gaudichaud!), la var. confervoides à la Guadeloupe (Mazé et Schramm!).

J'ai été frappée en examinant les filaments du C. fastigiata de voir le sommet de plusieurs filaments rempli de chromatophores encore d'une intense couleur verte. Dans d'autres filaments la couleur verte avait fait place á une nuance jaunâtre et je remarquais une cloison qui sépare le sommet du reste du filament. Suhr dans sa révision des algues du Cap du Dr. Ecklon, appelle l'attention sur un fait analogue, observé par lui chez

le C. ligulata, et il suppose que ce fait puisse avoir rapport à une formation d'organes reproducteurs.

Le C. fastigiata est, en dehors de la nature fastigiée de sa fronde, aussi caractérisé par ses ramules sous-opposés, figurés si bien par Montagne. L'aspect différent de la var. confervoides s'explique aisément par sa nature flottante. Elle ne forme pas de tapis ni de touffe et a un aspect moins compacte. Quelques frondes portent un grand nombre de ramules et ressemblent à un C. racemosa minuscule.

Dans l'herbier de Hambourg j'ai trouvé une petite caulerpe nommé C. fastigiata var. (fig. 1 et 2) et trouvée par Gaudichaud sur les côtes du Brésil. A mon avis cette algue est simplement un C. fastigiata extrêmement petit.

CHAROIDEAE J. Agardh.

Plantes frêles. Stolon rampant et ramifié, entouré de poils simples ou bifides, quelquefois caducs. Fronde consistant en un axe central simple ou ramifié, portant à son sommet une ou plusieurs touffes de ramules verticillés. Ramules di- ou trichotomes à division répétée.

Cette section comprend trois espèces dont les frondes se différencient davantage, et augmentent en volume dans chaque espèce suivante.

Clé analytique des espèces.

Stolon filiforme très long et ramifié, aux poils espacés, simples ou bifides. Fronde simple, non ramifiée ne portant qu'une seule touffe de ramules verticillés au sommet.

1. *C. Murrayi.*

Stolon relativement gros et court, aux poils nombreux, s'attachant à des grains de sable ou de petits cailloux du substratum. Fronde bifurquée ou trichotome, portant plusieurs touffes superposées de ramules verticillés. 2. *C. pusilla.*

Stolon aux poils souvent caducs. Fronde à ramification dichotome répétée, à plusieurs touffes superposées de ramules verticillés. 3. *C. verticillata.*

1. C. Murrayi.

Pl. XX, fig. 3—5.

Stolon très long à ramification alternante et irrégulière, couvert de poils espacés, simples ou bifides, fonctionnant comme radicelles. Fronde minuscule, simple, portant au sommet une touffe de ramules verticillés, superposés, chaque verticille à deux, rarement à plusieurs ramules opposés. Ramules di- ou trichotomes, articulés. Articulations plus apparentes au sommet qu'à la base du ramule. Derniers segments à 2 ou 3 mucros.

Hab. Victoria Banks (Dr. Mac Donald! herb. du mus. Brit.).

Cette frêle plante est une proche parente du C. pusilla, mais elle s'en distingue par quelques points essentiels qui m'autorisent à la décrire comme une espèce nouvelle. Le stolon filiforme est très long, la fronde très petite, haute à peine de 0,5 c.m., simple et couronnée d'une seule touffe de ramules verticillés; dans le C. pusilla la fronde est ramifiée et porte plusieurs touffes superposées de ramules verticillés.

On trouvera peut être en comparant la figure 3, pl. XX à ma diagnose que j'ai mal distingué la fronde du stolon; que le tube rampant, décrit par moi comme stolon, doit être considéré comme la fronde. Mais j'ai été frappée, en étudiant l'unique échantillon desséché que j'ai vu, de ce que les petites tiges, portant des ramules verticillés, se dressaient en l'air seulement de la face supérieure du tube rampant qui, seul aussi, émettait des poils bifides. Ceci m'a induit à décrire le tube rampant comme stolon et les petites tiges dressées comme frondes.

Chaque touffe de ramules consiste en plusieurs verticilles superposés, quoique très rapprochés, faisant à l'oeil nu l'im-

pression de n'être qu'un seul verticille. Les ramules se divisent par di- ou trichotomie et sont distinctement articulés. La forme des articulations est variable, elliptique, ovoïde ou fronde.

Les cordons cellulosiques propres aux caulerpes font souvent défaut, ou sont très rares dans les dernières articulations qui portent en général 2, quelquefois 3 ou 4 mucros.

J'ai dédié cette espèce à M. Murray, Keeper of the botanical Department of the British Museum, en souvenir de ses bons conseils et de sa franche sympathie, qui ne seront jamais oubliés de tous ceux qui ont travaillé au Musée.

2. C. PUSILLA.

Pl. XX, fig. 6.

J. Agardh, Till. Alg. Syst. Lund's Univ. Årskr. 1872.

Stephanocoelium pusillum Kützing, Bot. Zeitung p. 54. 1847 d'après échant. auth. herb. Kützing—Suringar, Tab. phyc. vol. VII tab. 2.

Chauvinia pusilla Kützing, Spec. Alg. p. 500. 1849.

Stolon rampant, entouré de poils hyalins, bifides, s'attachant à des grains de sable du substratum. Fronde érigée, entourée à la base de poils hyalins, comme le stolon, simple ou bi- ou trifurquée, poussant très rapprochée l'une de l'autre et portant à son sommet 2 ou 3 touffes superposées de ramules verticillés. Ramules di- ou trichotomes, fastigiés, non articulés, mucronés.

Hab. Pernambuco (herb. Kützing-Suringar! herb. Weber ex herb. Binder!).

Le C. pusilla se distingue du C. Murrayi, comme je l'ai déjà fait observer, par son stolon moins long et plus gros et ses touffes superposées de ramules verticillés. On a comparé la fronde du C. pusilla à un petit tronc rigide, mais ceci repose sur une erreur. La fronde est plus forte que celle du C. Murrayi mais pourtant très flexible, haute de 0,75 à 1 cm. La figure de Kützing représente un stolon avec plusieurs frondes; à défaut d'échantillons nécessaires pour la comparaison,

Kützing a considéré le stolon comme l'axe primaire de la fronde.

C. pusilla dans Mazé et Schramm N° 271 est C. verticillata.

3. C. VERTICILLATA.

Pl. XX, fig. 7—10.

J. Agardh, Alg. Liebman, Öfvers. Akad. Förh. 1847, Till Alg. Syst. l. c. p. 6.

Herpochaeta verticillata Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 2. 1857.

Stephanocoelium verticillatum Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 1. 1857.

Herpochaeta charoides Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N° 97. Exsiccata: Mazé et Schramm, Alg. de la Guadeloupe, N° 66! 136! 271! 1355! Wittrock et Nordstedt, Alg. Exsicc. N° 1020! Harvey, Friendly Island Alg. N° 94! Ferguson, Ceylon Alg. N° 233! 425!

Stolon rampant aux poils rares ou caducs. Fronde à ramification dichotome répétée, haute jusqu'à 3—4 cm., filiforme, portant au sommet des touffes superposées de ramules verticillés. Touffes composées de deux ou plusieurs verticilles, chaque verticille à deux ou plusieurs ramules. Ramules fastigiés ou sous-fastigiés, quelquefois étalés en forme d'éventail, di- ou trichotomes, vaguement articulés au sommet ou atténués.

f. *charoides.*

Herpochaeta charoides, Harvey, l. c.

Fronde portant au sommet des ramules alternants et opposés, espacés non réunis en touffes le long de l'axe central.

Hab. Les Indes Occidentales (Duchassaing, Oersted et d'autres fide Agardh), San Croix (Börgesen!), Guadeloupe (Mazé et Schramm! herb. Thuret), Archipel des Amis (herb. Harvey!), Ceylon (Ferguson! Kjellmann!), la f. charoides Cuba (herb. Farlow!), Tonga-Tabu (herb. Harvey!).

Le C. verticillata se caractérise par le développement de sa fronde ramifiée et l'ampleur de ses touffes de ramules verticillés. Du nombre de verticilles, et du nombre de ramules, dont chaque verticille se compose, dépend la grandeur de la touffe qui atteint, surtout dans des échantillons de l'Océan Indien, des dimensions considérables, jusqu'à 0,5 cm. Mais ni l'ampleur de la touffe, ni sa forme qui se modifie selon que les ramules sortent de l'axe central sous un angle plus ou moins aigu, n'a de valeur spécifique. Ces caractères varient d'un individu à un autre.

Des échantillons de Tonga-Tabu, provenant de l'herbier Harvey, et de Cuba, provenant de l'herbier Farlow, ont une manière de croître particulière. Un grand nombre des ramules sont disposés régulièrement le long de l'axe central, sans être réunis en touffes distinctes. Je propose pour ces plantes le nom de f. charoides que Harvey leur avait déjà donné dans la liste des Algues des îles des Amis.

BRYOIDEAE J. Agardh.

Petites plantes ayant l'aspect de mousse. Stolon rampant, entouré de filaments longs et hyalins ou de ramules ramifiés. Fronde simple ou ramifiée, couverte de ramules verticillés. Ramules dichotomes ou quadripartites, derniers segments pointus ou mucronés.

J'ai réparti la section des Bryoideae en trois espèces. Les différences du stolon, qui est entouré de filaments longs et hyalins chez l'une de ces espèces et de ramules, ressemblant plus ou moins aux ramules de la fronde, chez les deux autres, m'ont semblé d'assez grande valeur pour autoriser une distinction spécifique. J'ai, en outre, observé la présence de nombreuses protubérances cellulosiques chez le C. Webbiana, protubérances qui font entièrement défaut chez les C. elongata et Pickeringii.

Clé analytique des espèces.

Stolon entouré de ramules s'allongeant en filaments longs et ramifiés. Fronde frêle ou rampante. 1. *C. Webbiana.*

Stolon entouré de ramules, ressemblant à ceux de la fronde mais plus petits, souvent caducs, mais laissant de petits tubercules qui peuvent aussi disparaître; stolon alors nu. Fronde assez robuste, érigée. 2. *C. elongata.*

Stolon entouré, ainsi que la fronde, de ramules persistants, imbriqués d'une facon dense. 3. *C. Pickeringii.*

1. C. Webbiana.

Pl. XXI, fig. 1—4.

Montagne, Ann. Sciences nat. 1838. t. 9 pl. 6. Iles Canaries p. 178 pl. 9. Mazé et Schramm, Ess. de class. des Alg. de la Guadel. 1865 et 1870—77. J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 7.

Chauvinia Webbiana Kützing, Spec. Alg. p. 499 Tab. Phyc. vol. VII tab. 6. 1857.

C. tomentella Harvey, List of Friendly Isl. Alg. J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 8.

C. Webbiana, var. *divergens* J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 7.

Exsiccata: Harvey, Friendl. Isl. Alg. N° 79! Mazé et Schramm Alg. de la Guadel. N 71! 76! 270! 302! 1359!

Stolon rampant, au sommet nu, mais bientôt entouré de petits ramules s'allongeant en filaments hyalins, ramifiés, s'attachant à des grains de sable du substratum, et émettant, en outre, de rares radicelles de sa face inférieure. Fronde ascendante mais se courbant bientôt vers la terre en rampant, à ramification irrégulière, sous-dichotome ou avec plusieurs branches naissant au même endroit, entourée de ramules verticillés et imbriqués. Verticilles composés de 2—6 ramules, le plus souvent de 4, placés à quelque distance les uns des autres ou très rapprochés. Ramules cylindriques à la base, à ramification dichotome répétée, derniers segments furqués ou mucronés.

Ramules de la fronde s'allongeant souvent en filaments après que la fronde s'est couchée, et prenant alors souvent une nuance jaunâtre.

f. *typica.*

C. Webbiana Mont. l. c.

Ramules érigés ou étalés, verticillés, rapprochés; verticilles de 3—6 ramules, en général de 4.

f. *disticha.*

Ramules étalés, espacés, placés en deux rangées distiques et opposées le long de l'axe central.

f. *divergens.*

C. Webbiana, var. *divergens* J. Ag. l. c.

Ramules érigés, très rapprochés, à ramification très divergente, au sommet sous-tronqué, bimucroné.

f. *tomentella.*

C. tomentella Harv. l. c.

Fronde plus souvent couchée et rampante que dans les formes précédentes, entourée de ramules étalés, très serrés. Ramules s'allongeant souvent en longs filaments dans la partie rampante de la fronde.

Hab. Les Iles Canaries, (Montagne, herb. Mont. Paris! Dr. Liebestruth! Anna Vickers!), Mer Rouge (Botta!), Guadeloupe (Mazé et Schramm!), Rocher St. Paul (Chall. Exp.! herb. du Mus. Brit.), Pernambuco (Ridley!) la f. tomentella Archipel des Amis (Harvey! herb. Harvey), Ile Maurice (Robillard! herb. Thuret).

Montagne a le premier décrit cette belle petite algue. Sa description est très exacte et soignée, cependant il y a un point sur lequel sa diagnose diffère des échantillons authentiques. Montagne parle de ramules sur quatre rangs; ce nombre ne s'accorde pas avec celui qu'on trouve dans plusieurs de ses plantes, et M. J. Agardh a déjà appelé l'attention sur les figures de Montagne et de Kützing à nombre de ramules très

élevé. Des échantillons authentiques de Montagne, conservés dans les herbiers de Paris, de Londres et de Hambourg, portent un nombre variable de ramules: quelques-uns ont des frondes à ramules distiques, d'autres à ramules sur 3 ou 4 rangs. Dans un échantillon, récolté par le Dr. Liebestruth aux Canaries, j'ai trouvé 6 ramules dans chaque verticille. Ceci prouve que le nombre de ramules n'est pas un bon caractère spécifique.

Dans sa description du C. tomentella M. J. Agardh s'énonce ainsi: „surculi decumbentes a frondibus erectis paucim diversi" et plus loin „surculos alios non vidi." J'ai été assez heureuse de trouver le vrai stolon du C. tomentella dans un échantillon authentique de Harvey, conservé dans l'herbier de Copenhague. Ce stolon est sur tous les points identique à celui du C. Webbiana (pl. II fig. 3 et 4a). La tige rampante, que M. J. Agardh a prise pour le stolon du C. tomentella, n'est que la fronde couchée et rampante. Une fois couchée et même avant, les ramules commencent à s'allonger en filaments hyalins.

La même chose s'observe tout juste chez les plantes venant des Canaries; les ramules sont seulement plus nombreux et plus serrés chez les échantillons distribués par Harvey. En réalité il n'y a pas de différence spécifique entre les C. Webbiana et tomentella, et on trouve en outre plusieurs formes intermédiaires qui mènent de la forme disticha à la forme tomentella.

2. C. elongata.

Pl. XXI, fig. 5—6.

Stolon rampant, couvert au sommet de petits ramules; par la croissance consécutive du stolon ces ramules sont espacés, ils sont souvent caducs laissant à nu le stolon, qui émet en outre des radicelles de sa face inférieure.

Fronde simple ou ramifiée, ascendante ou rampante, couverte de ramules sous-verticillés. Ramules cylindriques à la base, ramifiés à mi-hauteur, di- ou trichotomiquement, derniers segments furqués ou mucronés. Ramules de la fronde en général 2—3 fois plus longs que ceux du stolon.

Hab. Macassar (A. Weber—v. Bosse!), Tonga-Tabu (ex herb. Grunow!).

Les frondes érigées du C. elongata (pl. XXI fig. 5) peuvent atteindre une hauteur de 4 cm.; ce sont les plus hautes qu'on ait trouvé jusqu'à présent parmi les caulerpes de la section des Bryoideae. Le stolon nous présente une différence de plus de valeur spécifique; il n'est pas nu à son sommet comme celui du C. Webbiana, mais couvert dru de petits ramules qui ne s'allongent pas ou rarement en filaments hyalins, et sont souvent caducs. Le stolon émet, par contre, plus de radicelles que le stolon du C. Webbiana. La forme des ramules de la fronde est variable, et dépend de la longueur qui est en rapport avec la croissance plus ou moins exubérante de la fronde. Ces ramules-ci s'allongent encore en filaments hyalins quand la fronde se couche, et de pareils échantillons sont difficiles à reconnaître du C. Webbiana. Peut-être que l'absence de cônes cellulosiques prouvera en pareil cas un caractère distinctif entre ces deux espèces, mais, vu l'inconstance de ce caractère, il faut plus de recherches encore, avant de s'en servir avec confiance.

J'ai récolté le C. elongata sur des récifs de corail près de Macassar, où elle croit à la limite de la marée basse. J'ai vu un échantillon de Tonga-Tabu provenant de l'herbier Grunow, et qui croissait dans la mer profonde. La plante est chétive mais on la reconnait aux petits ramules qui entourent encore en partie le stolon et à l'absence totale de filaments hyalins.

3. C. Pickeringii.

Pl. XXI, fig. 7 et 8.

Harvey et Bailey dans Wilkes, U. S. Expl. Exped. 1862—74. Tab. 8 fig. 1—3 d'après échant. auth. herb. Harvey!

Stolon au sommet nu, couvert, ainsi que la fronde, de ramules verticillés, imbriqués. Diamètre du stolon jusqu'à 4 mm. Fronde simple ou ramifiée, ascendante ou rampante. Ramules à rami-

fication dichotome, fastigiée, les derniers segments furqués ou mucronés, étalés et placés si près les uns des autres que leurs sommets sont seuls visibles.

Hab. Ile de Wilson, Archipel Paumotu (Wilson Exp.! herb. Harvey), Tahiti (Vernier! herb. Thuret).

Chez cette espèce les ramules du stolon et ceux de la fronde ont la même forme; ils sont si serrés que l'algue revêt l'aspect d'un petit Codium. L'échantillon de l'île Wilson a des frondes simples, celui de l'île Tahiti des frondes ramifiées. Je n'ai point observé de proéminences de la membrane dans les échantillons examinés dans cette intention.

ZOSTEROIDEAE J. Agardh.

Stolon rampant, nu. Fronde allongée, plane ou cylindrique, simple ou dichotome, rarement avec prolifications, à bord uni.

Cette section ne contient qu'une seule espèce, le C. flagelliformis Agardh, syn. C. ligulata J. Ag. Je crois que les deux autres espèces, comprises par M. J. Agardh parmi les Zosteroideae, appartiennent à des sections différentes.

1. C. Flagelliformis.

Pl. XXIV. fig. 7—9.

C. A. Agardh, Spec. Alg. p. 447. 1823, Syst. p. 184 d'après échant. auth. herb. Agardh!

Amphibolis filiformis Suhr, dans Alg. Ecklon, Flora 1834. N° 58 tab. II, fig. 13, d'après échant. auth. herb. Suhr!

Caulerpa filiformis Hering, Regensb. Flora 1846 p. 214.

Phyllerpa flagelliformis Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 2. 1857. Spec. Alg. p. 494 d'après échant. auth. herb. Kützing Suringar!

Phyllerpa flagelliformis Kützing, f. *elongata angustior* dans Hohenack Meeresalgen. N° 480!

Caulerpa ligulata J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 10, 1872 d'après échant. auth. herb. Harvey!
Exsiccata: Hohenack Meeresalgen. N° 206! 480!

Stolon rampant, nu. Fronde haute jusqu'à 25 cm. ou davantage, ramifiée par dichotomie, à bord uni, supportée ou non par un pédicelle articulé, point de ramules, sommet obtus ou émarginé. Membrane riche en proéminences cellulosiques.

f. *typica.*
C. flagelliformis. Agardh l. c.
Phyllerpa flagelliformis Kützing, f. *elongata angustior.*

Fronde presque cylindrique, pas articulée à la base ou indistinctement.

f. *ligulata.*
C. ligulata J. Agardh l. c.

Fronde portée sur un pédicelle rond, distinctement articulé; plane, linéaire, plus large au sommet qu'à la base.

Hab. La forme ligulata: l'Afrique australe (Ecklon), le Cap (Harvey! Hohenack!), Simonstown, Isipingo, Durban (A. Weber, v. Bosse!), la f. flagelliformis: Cadix (Cabrera!), Cap (Hohenack!).

Cabrera a rapporté de Cadix une caulerpe décrite par C. Agardh comme C. flagelliformis et considérée par lui, comme ayant une grande affinité avec le C. prolifera. Depuis lors cette algue n'a pas encore été retrouvée dans la Méditerrannée. J'ai vu dans la collection Hohenack des algues venant du Cap, qui ressemblent tellement à l'algue de Cabrera que je n'hésite pas à les identifier avec le C. flagelliformis Agardh. Mais ces algues de Hohenack ne sont qu'une forme du Caulerpa, désigné par M. J. Agardh, d'après un nom manuscrit de Harvey, comme C. ligulata, et ont été déterminées, à juste titre, par Kützing comme Phyllerpa (Caulerpa) flagelliformis f. elongata angustior. La première chose qui nous frappe, en étudiant la diagnose de C. Agardh,

c'est que ce savant a décrit le C. flagelliformis comme ayant une base indistinctement articulée, tout juste comme nous la trouvons souvent chez le C. ligulata J. Ag. M. J. Agardh nous dit plus tard (l. c. p. 9) qu'il n'a pas vu les radicelles du C. flagelliformis mais que, d'après les observations de Cabrera, la racine était articulée et émettait des fibres de ses articulations.

J'ai, grâce à l'obligeance de M. J. Agardh, pu étudier le C. flagelliformis dans son herbier, et je crois que la partie inférieure et rampante est une vieille fronde de la forme ligulata qui s'est couchée par terre et a donné naissance à des frondes secondaires. Ces dernières ont un peu changé leur aspect, et de planes ou linéaires sont devenues cylindriques, et ne font plus voir d'articulations. J'ai pu suivre de pareilles transformations de la forme ligulata sur des échantillons séchés; l'algue de la collection Hohenack en offre un bel exemple, du reste le fait qu'une fronde primaire produit, sous l'influence de conditions anormales, soit une fronde secondaire, soit un stolon, est si bien connu chez les caulerpes, que notre explication de la manière dont la forme typica, se serait développée, n'a rien de hasardé (pl. XXIV fig. 7, 8, 9). Dans la description de Suhr de l'Amphibolis filiformis (C. ligulata, J. Ag.) nous lisons encore ces mots qui nous semblent expliquer ce que Cabrera a observé concernant les fibres naissant d'une racine articulée: „Der untere Theil der Pflanze, der Stamm, ist rund, $1^1/_2$ Linie im Durchmesser mit dicht aneinander liegenden Ringen umgeben, löset sich an der Basis in derbe klauige Fasern auf..."

Il faut bien admettre à cause de ces fibres, émises par des articulations, que Suhr et Cabrera ont vu des échantillons incomplets, sans stolon. Les articulations dont il est question ici, sont les articulations qu'on remarque en général à la base des frondes bien développées du C. flagelliformis f. ligulata, un peu au-dessus du stolon. La question d'habitat ne me paraît non plus un obstacle à identifier le C. flagelliformis C. Ag. avec le C. ligulata J. Ag. Il est vrai que le C. ligulata J. Ag. était jusqu'à présent, une plante essentiellement propre à

l'Afrique Australe, et que le C. flagelliformis C. Ag. a été trouvé à Cadix. Mais ceci n'est pas le seul cas de ce genre qu'on connaisse, car Cabrera a trouvé une autre plante à Cadix, le Sarcomenia miniata que j'ai récolté sur les récifs d'Isipingo (Natal), croissant côte à côte avec le C. flagelliformis f. ligulata.

Si on n'éprouve point de difficulté à admettre que le Sarcomenia croît â Cadix et sur les côtes de Natal, je ne vois pas pourquoi on ferait des difficultés pour que le Caulerpa ait une distribution tout aussi grande.

La diagnose du C. flagelliformis C. Ag. repose — l'absence des radicelles nous le prouve — sur un échantillon incomplet. J'ai cependant cru devoir maintenir le nom de flagelliformis aussi pour la forme complète que j'ai retrouvée dans le C. ligulata J. Ag. Le nom de C. flagelliformis a une priorité de presque cinquante ans sur celui de C. ligulata.

J'aimerais encore signaler que j'ai souvent vu sur le vif, de même que Suhr l'a observé sur des échantillons desséchés, quelques parties supérieures de la fronde du C. flagelliformis vides et séparées de la partie inférieure par une cloison. Mais je ne saurais dire si c'est à la suite d'une formation et évacuation de spores que l'algue montre ainsi ces sommets blancs et vides. Toutes mes observations sur le vif, faites dans l'espoir de pouvoir verser un peu de lumière sur la question de la fructification ne m'ont donné aucun résultat.

Des échantillons du C. flagelliformis, trouvés dans la lagune de Knysna où, par endroits, l'eau est saumâtre à cause d'une grande rivière qui y débouche, se caractérisent par des frondes courtes et assez larges ayant le pédoncule indistinctement articulé. Cette forme de Knysna se relie cependant trop étroitement à la forme ligulata pour que je puisse la signaler comme forme autonome.

PHYLLANTOIDEAE J. Agardh.

Stolon rampant, nu. Fronde foliacée, linéaire allongée ou elliptique-oblongue, à bord uni ou fine-

ment dentelé, donnant naissance, par prolification, à d'autres frondes ou se divisant par dichotomie, atténuée en général à la base en un court pédoncule.

Je n'ai, en général, vu que très peu d'échantillons des espèces qui constituent la section des Phyllantoideae, excepté du C. prolifera, et à la vue des formes diverses que cette caulerpe peut revêtir, formes qui n'ont pourtant pas donné lieu à une distinction en espèces différentes, j'ai souvent pensé que quelques-unes des espèces que je vais décrire ne sont que des formes encore insuffisamment connues d'une seule espèce. Je n'ai vu du C. brachypus p. e. qu'un seul échantillon qui se distingue, comme Harvey l'a relevé, par sa base et son sommet obtus, sa fronde épaisse et son stolon assez fort, mais ces caractères n'ont pas une grande valeur morphologique dans la famille des caulerpes, et il reste à vérifier s'ils demeurent constants quand on aura trouvé d'autres échantillons du C. brachypus. Quelques frondes des C. Stahlii et anceps ont la base et le sommet tout aussi obtus que le C. brachypus (pl. XXII fig. 2—4 et 9). On a aussi distingué les espèces des Phyllantoideae d'après le bord de leur fronde. Chez quelques espèces ce caractère est constant, chez d'autres il est variable. Le bord du C. prolifera est toujours entier, non denté, celui des C. parvifolia et Stahlii est tantôt uni et tantôt denté en scie, et celui des C. biserrulata et subserrata est toujours denté. Cette dernière espèce mène insensiblement aux caulerpes à bord profondément scié ou pinné de la section des Filicoideae.

Clé analytique des espèces.

I. Fronde forte, haute jusqu'à 30 cm., large jusqu'à 3 cm., à bord uni, donnant naissance par prolification à d'autres frondes.

1. *C. prolifera.*

II. Fronde frêle, ne surpassant jamais en général une hauteur de 5 cm. et une largeur de 0,7 mm.

Stolon assez gros, fronde simple, sous-sessile, elliptique-

oblongue, à base et à sommet obtus, à bord uni, haute de 2 cm.
2. *C. brachypus.*

Stolon fin, fronde jusqu'à 4 cm. simple ou furquée, linéaire, entière ou finement dentée, obtuse au sommet, atténuée à la base en un pédicelle. 3. *C. parvifolia.*

Stolon assez fort, fronde poussant souvent deux à deux, linéaire, large de 0,5 cm., haute jusqu'à 6 cm. avec de rares prolifications, se divisant en général par dichotomie, à bord uni. 4. *C. anceps.*

Stolon assez fort, fronde en général avec prolifications, se divisant rarement par dichotomie, oblongue-elliptique ou allongée à bord uni ou finement dentelé. 5. *C. Stahlii.*

Stolon assez fort, fronde simple avec prolifications, obtuse, à bord finement denté, dents bifides. 6. *C. biserrulata.*

Stolon assez fort, fronde poussant souvent deux à deux, avec prolifications, tronquée au sommet, atténuée à la base, plane, à bord scié-pinné. 7. *C. subserrata.*

1. C. PROLIFERA.

Pl. XXII, fig. 1.

Fucus prolifer Forskål, Flora Aeg. Arab. p. 193. 1775.
Fucus Ophioglossum Weber et Mohr, Arch. f. d. Syst. Naturgesch. I p. 136. Turner, Hist. Fuc. tab. 58. 1808.
C. prolifera Lamouroux, journ. de Bot p. 30. 1809. Agardh, Spec. Alg. p. 444 Syst. p. 184. Harvey, Ner. Bor. Am. p. 16 tab. 38. J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 11. Janse, Pringsh. Jahrb. Bd. XXI p. 169.
C. ocellata Lamouroux, Journ. de Bot. Tab. 2. fig. 1. 1809.
Phyllerpa prolifera Kützing, Tab. phyc. vol. VII tab. 3. 1857.
Phyllerpa nervata Kützing, Tab. phyc. vol. VII tab. 3. 1857.
C. prolifera var. *nervata* J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 11. 1872.
C. prolifera f. *obovata* J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 11. 1872.
C. prolifera f. *dichotoma* Janse, Pringsheim's Jahrbücher Bd. XXI Heft 2.

Exsiccata: Rabenhorst, Alg. N° 1687! 2298! Phykotheka Univ. Richter N° 275! 522! Setchell & Holden, Phyk. Bor. Amer. N° 269! Mazé et Schramm Alg. de la Guad. N° 388! 1075! (herb. Thuret).

Stolon en général assez robuste, quelquefois fin. Fronde grande, haute jusqu'à 30, large jusqu'à 3 cm. en général simple. De la lame foliacée naissent, à des endroits non déterminés, des frondes nouvelles. Fronde plane, allongée, linéaire, atténuée à la base en un pédicelle plus ou moins long, à sommet obtus, à bord toujours uni, quelquefois un peu ondulé. Membrane mince dans la jeunesse, plus tard très cuticularisée, presque coriace.

f. *obovata* Ag. l. c.

Fronde plus courte, large, obovoïde-oblongue.

f. *dichotoma* Janse, l. c. p. 169. cfr. Pl. XXII fig. 1.

Fronde petite, haute de quelques cm., large de 2 mm., divisée dichotomiquement.

Hab. Dans la Méditerrannée, Naples, Alger, (Janse! Vickers! Debray! et d'autres), Océan Atlantique! sur les bords de la Floride! Aux Indes Occidentales (Clerk! Mazé et Schramm! Farlow! Curtis! et d'autres), la f. obovata, dans la Méditerrannée! aux Indes Occidentales! la f. dichotoma observée, jusqu'à présent, seulement aux environs de Naples (Janse!).

Le C. prolifera est, parmi les caulerpes, l'espèce la mieux connue, puisqu'elle vit en abondance dans la Méditerrannée où elle est à la portée de beaucoup de botanistes. Le C. prolifera a été l'objet des recherches fondamentales de von Naegeli et dès lors, ces plantes ont souvent été étudiées par les savants. M. Janse a encore récemment démontré que des frondes, détachées par des causes extérieures, se développent en frondes secondaires, de forme frêle et petite qui se divisent par dichotomie. Ces formes sont très curieuses puisque nous voyons ici s'effectuer, sous nos yeux, une transformation si complète de la fronde du C. prolifera qu'on prendrait les deux formes, vues

séparemment, pour des plantes distinctes. De ce fait qu'après avoir été détachée de la plante mère, une fronde primaire et normale produit une fronde anormale, je crois avoir trouvé un cas analogue dans les frondes du C. flagelliformis, trouvées à Cadix par Cabrera.

En dehors des formes obovata et dichotoma, on trouve des exemplaires de toutes les dimensions: tantôt fins et minces, tantôt hauts, forts et relativement épais. Les prolifications peuvent naître au sommet, au milieu, ou vers la base de la fronde qui est quelquefois sessile, en général portée par un assez long pédicelle. Le bord des frondes est toujours uni, quelquefois un peu ondulé, ou rétréci à distances indéterminées. La forme nervata Kützing ne saurait être maintenue. La veine médiane que Kützing décrit, est très répandue chez les caulerpes à frondes foliacées et dépend de l'intensité des courants qui traversent la cavité de la fronde. De pareilles veines sont entre autre très fréquentes chez les C. denticulata, scalpelliformis et flagelliformis [1]).

2. C. BRACHYPUS.

Pl. XXII, fig 2.

Harvey, Char. of new Alg. from Japan. Proc. Am. Ac. vol. IV p. 332, 1859, d'après échant. auth. herb. Harvey! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 11.

Stolon assez fort, fronde sous-sessile, elliptique-oblongue, à base et à sommet obtus, à bord uni, rétrécie par endroits, haute de 2 cm. et large de 0,5 cm.

Hab. Le Japon (Janega!).

Je n'ai vu qu'un seul échantillon de cette algue, conservé dans l'herbier Harvey, j'en ai reproduit une figure exacte. Si on compare cette figure avec les figures 3 et 9 de la même planche, on est frappé de la ressemblance de quelques-unes de

1) Janse l. c. p. 190.

ces frondes. Le C. brachypus est de consistance plus épaisse que les algues des figures 3 et 9, et son bord est uni, tandis que le bord de ces deux algues est par endroits denté. Avant de décider la question si le brachypus est une forme du C. anceps, comme on serait enclin à le croire, il faudrait encore en avoir vu d'autres exemplaires.

3. C. PARVIFOLIA.

Pl. XXII, fig. 5.

Harvey, Phyc. Aust. tab. 172, d'après échant. auth. herb. Harvey! 1858—63. J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 10.
Exsiccata: Harvey, Alg. Aust. N° 548!

Stolon fin, fronde simple ou furquée, linéaire à bord uni ou finement denté, obtuse au sommet, attenuée à la base en un pédicelle et avec de rares prolifications.

Hab. Kiama (Nouv.-Galles du Sud!), Nouv.-Hollande, côte orientale (herb. Harvey! herb. du mus. Brit.!).

Harvey place cette petite plante entre les C. prolifera et anceps. Les caractères par lesquels le C. parvifolia se distingue des C. prolifera et anceps sont la délicatesse de la membrane, la petitesse de la fronde, et la rareté des ramifications, qui sont nombreuses chez le C. anceps et font défaut au C. prolifera, excepté dans la forme dichotoma, mais nous avons vu que celle-ci se développe dans des conditions anormales, tandis que le C. parvifolia a l'aspect d'une plante très normale.

M. J. Agardh mentionne encore que le bord du C. parvifolia peut être denté et j'ai observé un rétrécissement de la fronde et de rares prolifications chez un échantillon.

4. C. ANCEPS.

Pl. XXII, fig. 6—10.

Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N° 67, d'après échant. auth. dans herb. Harvey! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 9. 1872.
Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N° 67!

Stolon assez fort, fronde haute jusqu'à 6 cm., large de 0,5 cm. poussant souvent deux à deux, plane, linéaire, se divisant par dichotomie et avec prolifications, à bord uni ou finement denté. Rétrécissements pas rares.

Hab. Archipel des Amis (Harvey!), le Japon (Okamura! herb. Okamura).

Le C. anceps est une plante très variable, qui se rapproche des deux espèces précédentes. Sa taille plus grande le distingue du C. parvifolia, sa fronde mince du C. brachypus, mais ces caractères n'ont au fond pas grande valeur.

M. J. Agardh a placé le C. anceps dans la section des Zosteroideae. Les échantillons à fronde dichotome rappellent, il est vrai, le C. flagelliformis f. ligulata mais le grand nombre de frondes non divisées, et la grande ressemblance du C. anceps avec d'autres espèces de la section des Phyllantoideae, m'a décidiée à la ranger dans cette section-ci.

Harvey a placé le C. parvifolia entre les C. prolifera et anceps, d'où il résulte qu'il considère le C. anceps comme appartenant à une même section que les C. parvifolia et prolifera.

5. C. Stahlii.

Pl. XXII, fig. 3 et 4.

Stolon assez fort, fronde haute jusqu'à 5 cm. large, de 0,6 cm. plane, elliptique-oblongue ou allongée, linéaire avec beaucoup de prolifications, se divisant rarement par dichotomie, quelquefois rétrécie, à bord uni ou denté. Dents fines mais très distinctes.

Hab. Java (Stahl! herb. Weber).

C'est à l'obligeance de M. le prof. Stahl que je dois cette nouvelle caulerpe. Elle diffère du C. anceps par ses prolifications multiples et son bord distinctement denté. Mais ces différences ne sont, au fond, que des différences graduelles; les caractères morphologiques étant les mêmes. Le C. Stahlii diffère cependant plus du C. anceps par tout son port que ce

dernier ne diffère du C. parvifolia ou brachypus. Pour cette raison je l'ai signalé comme espèce nouvelle, espérant que de nouvelles récoltes démontreront les liens de parenté entre ces formes si voisines.

6. C. BISERRULATA.

Sonder, Die Alg. des trop. Austr. p. 64 taf. II fig. 10—12. 1871, d'après échant. auth. herb. Thuret! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 11.

Stolon assez fort, fronde simple, non ramifiée avec de nombreuses prolifications, oblongue-linéaire, à sommet obtus, à bord denté. Dents bifides.

Hab. Cape York (Daemel! herb. Thuret).

Cette espèce est très bien caractérisée par les dents bifides, souvent géminées. Les frondes sont hautes environ de 3 cm. et large de 0,6 cm.

7. C. SUBSERRATA.

Okamura, On the Alg. from Ogasawara-jima (Bonin-Isl.) Bot. Mag. of Tokyo vol. XI tab. 1 fig. 1 & 2. 1897.

Stolon assez fort, fronde naissant deux à deux, à pédicelle court, à base ovale, à sommet tronqué-obtus, sciée, pinnée-lobée, avec pinnules rapprochées, sous-alternantes, très courtes, deltoïdes-linéaires, un peu courbées, obtuses, atteignant la moitié du diamètre de l'axe médian. Hauteur de la fronde 1,2 jusqu'à 5 cm., largeur 3, 4 mm.

Hab. Iles de Bonin (Okamura).

M. Okamura remarque dans son intéressant mémoire que le C. subserrata occupe une place intermédiaire entre les sections des Phyllantoideae et Filicoideae. Par ses dents, très grandes pour un représentant des Phyllantoideae, il se rapproche du C. scalpelliformis, mais par tout le port, il ressemble au C. bi-

serrulata Sond. Cette grande ressemblance m'a portée à placer le C. subserrata dans la section des Phyllantoideae.

FILICOIDEAE J. Agardh.

Stolon rampant, nu. Fronde plane, profondément dentée, sciée ou pinnée, rarement cylindrique et entourée de pinnules filiformes.

Ce qui saute d'abord aux yeux dans la section des Filicoideae, c'est la différenciation progressive de la fronde, ainsi que le grand nombre d'échantillons, ayant les caractères de deux espèces voisines, et auxquels on ne sait souvent pas quel nom donner. Quand ces formes transitoires sont nombreuses et constituent une série de transitions presque imperceptibles, j'ai uni les deux espèces, entre lesquelles ces formes intermédiaires se trouvent, en une seule; si ces formes sont trop rares pour démontrer, au moment donné, la transition d'une espèce dans une autre, je me suis contentée de les signaler, en rapprochant autant que possible les espèces, entre lesquelles ces transitions démontrent qu'il existe un lien incontestable.

Cette section comprend des espèces ayant les pinnules distiques, régulièrement placées le long de l'axe central et en général opposées. Mes études sur les caulerpes m'ont cependant appris que le nombre de ramules ou de pinnules entourant l'axe central, est un caractère extrêmement variable. Aussi n'ai-je point hésité à unir le C. selago à cette section après la découverte d'une forme transitoire entre cette algue et le C. plumaris. Les C. alternifolia et trifaria sont, au contraire, placés par moi parmi les Hippuroideae, et non parmi les Filicoideae comme le voulait M. J. Agardh, puisque leurs ramules alternent régulièrement. Ils m'ont paru les formes les moins développées de cette section-là.

Les Filicoideae constituent un groupe naturel et bien défini, réparti en huit espèces. Dans la membrane de tous ses représentants j'ai trouvé les cônes cellulosiques de M. Correns.

Clé analytique des espèces.

Fronde étroite, à base cylindrique, aplatie plus haut, se rajeunissant au sommet et portant de petites pinnules distiques et alternantes, rarement sous-opposées et en général très espacées. 1. *C. remotifolia.*

Fronde large, plane, lancéolée-linéaire, simple ou ramifiée, pinnée ou lobée. Pinnules et lobes en général alternants, quelquefois sous-opposés, à sommet atténué et entier ou denté et arrondi. 2. *C. scalpelliformis.*

Fronde pédicellée, large, plane, lancéolée-linéaire, simple ou ramifiée, pinnée. Pinnules opposées, à base presque aussi large que le sommet arrondi ou pourvu d'un court mucro, en général étalées, quelquefois érigées. 3. *C. pinnata.*

Fronde plane, linéaire, lancéolée, simple ou ramifiée, pinnée. Pinnules toujours opposées, distinctement rétrécies vers la base, sous-étroites, aplaties cylindriques, comprimées, erigées, à sommet atténué. 4. *C. taxifolia.*

Fronde cylindrique, simple ou furquée, portant des pinnules sur trois ou quatre rangs. Pinnules érigées, imbriquées, distinctement rétrécies vers la base, en forme de faucille, à sommet acuminé. 5. *C. falcifolia.*

Fronde plane, linéaire, lancéolée, simple, portant des pinnules distiques, en général opposées, quelquefois alternantes. Pinnules aplaties, plus larges au sommet qu'à la base, jusqu'à 6—8 fois plus longues que le diamètre de l'axe central.
6. *C. Ashmeadi.*

Fronde plane, lancéolée-linéaire, simple ou ramifiée, portant des pinnules opposées. Pinnules sous-cylindriques, étalées, à sommet atténué et mucroné, courbé ou non vers l'axe central.
7. *C. plumaris.*

Fronde cylindrique, simple ou ramifiée, entourée de pinnules imbriquées. Pinnules multisériées, alternantes, érigées, cylindriques, à sommet acuminé, ou mucroné. 8. *C. selago.*

1. C. REMOTIFOLIA.

Sonder, Linnaea vol. 25 p. 660. 1852. Harvey, Phyc. Austr. tab. 107. Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 9. J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 12.

Stolon nu et rampant. Fronde étroite, à base cylindrique, aplatie plus haut et portant en cette partie des pinnules alternantes ou sous-opposées, quelquefois très distanciées. Fronde se rajeunissant souvent par des innovations, naissant au sommet de la fronde précédente, quelquefois ramifiée puisqu'une pinnule s'allonge en fronde. Pinnules aplaties, à base relativement large, non rétrécie, à sommet acuminé, ayant à peine le diamètre de la fronde, ou le dépassant jusqu'à 2 fois, érigées, quelquefois étalées.

Hab. La Nouv.-Hollande (Alg. Muellerianae!), Iles Fidji (Sonder!)

Le C. remotifolia est une plante en général chétive, moins par rapport à la longueur de sa fronde que par rapport à sa largeur, et à cause de ses petites pinnules. Mais il existe aussi des échantillons d'une dimension plus considérable, ou l'axe central de la fronde atteint une largeur de 2 mm. et les pinnules une longueur de 2 fois ce diamètre. De pareils échantillons se rapprochent beaucoup d'étroits échantillons du C. scalpelliformis, mais je les ai toujours reconnus pour des C. remotifolia, aux innovations de la fronde. Ces innovations longuement pédicellées poussent souvent deux à deux au sommet de la fronde précédente, et sont la règle chez le C. remotifolia, tandis que je ne les ai vues que très rarement chez le C. scalpelliformis.

2. C. SCALPELLIFORMIS.

Pl. XXII, fig. 11. Pl. XXIII, fig. 1—9.

Fucus scalpelliformis R. Brown dans Turner, Hist. Fuc. tab. 174. 1811.

C. scalpelliformis Agardh, Spec. p. 437. 1823. Syst. p. 181. Harvey, Phyc. Austr. tab. 17. Kützing, Spec. p. 406. Tab. Phyc. vol. VII tab. 6 J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 13. Zanardini, Pl. mar. rubr. p. 76.

C. denticulata Decaisne, Plantes de l'Arabie heur. (Arch. du Mus. II pl. VI fig. 1. 1839. Kützing, spec. p. 296. Tab. Phyc. Mus. vol. VII tab. 6. Zanardini, Pl. mar. rubr. p. 76.

Stolon rampant, nu. Fronde plane, foliacée, lancéolée, pinnée ou lobée, en général simple, rarement ramifiée. Pinnules et lobes en général alternants, quelquefois opposés ou sous-opposés.

var. *typica.*

C. scalpelliformis (R. Br.) Ag. l. c.

Fronde pinnée, pinnules en général alternantes, rarement opposées, à large base et à sommet acuminé, droites, érigées, rarement un peu courbées vers l'axe central, à bord entier. Pinnules égalant ou surpassant la largeur de la partie médiane de la fronde, en général rapprochées, quelquefois un peu distanciées.

var. *intermedia.*

Fronde pinnée et lobée, pinnules, quant à la forme, comme celles de la var. typica, lobes à sommet arrondi, à bord entier ou denté du côté extérieur, dents simples, bi- ou trifides en nombre très variable. Pinnules et lobes égalant à peine le diamètre de la partie médiane de la fronde, souvent en atteignant à peine la moitié.

var. *denticulata.*

C. denticulata Dec. l. c.

Fronde lancéolée-linéaire, simple, rarement ramifiée, à lobes obtus. Lobes à larges bases, érigés, au sommet courbé vers la partie médiane de la fronde, très rapprochés les uns des autres, le sommet d'un lobe couvrant quelquefois la base du lobe suivant, à bord denté du côté extérieur. Intervalle entre les lobes arrondi. Dents très distinctes, bi- ou trifides, géminées, à assez grande distance les unes des autres.

Hab. La var. typica sur les côtes de la Nouv. Hollande (Bracebridge Wilson! J. Hussey!), Tasmanie! la var. intermedia à Ceylon (Ferguson! herb. Suhr!), Ile Maurice (herb. Robillard!), la var. denticulata, la Mer Rouge! (Decaisne!).

J'ai réuni le C. denticulata au C. scalpelliformis puisqu'il m'a été impossible, à cause du grand nombre de formes intermédiaires, de tracer une limite entre ces deux algues.

Decaisne qui a décrit le C. denticulata pour la première fois, ajoute ces mots à sa description: „Cette espèce ressemble au C. scalpelliformis, mais elle en diffère par ses frondes plus larges, moins allongées, à pinnules denticulées non entières."

Ceci est parfaitement vrai pour quelques échantillons provenant de la mer Rouge, mais en dehors de ces échantillons là, il y en a une foule qui se rapprochent du C. scalpelliformis et chez lesquels on ne retrouve qu'imparfaitement les caractères signalés par Decaisne. J'ai réuni sur la planche XXIII une série de contours de différents échantillons du C. scalpelliformis. Les fig. 1, 2, 3, 4 sont des différents individus du C. scalpelliformis de la Nouv.-Hollande méridionale. Ces frondes sont courtes et allongées, la largeur diffère, voire dans le même individu, le sommet des pinnules est tantôt accuminé, tantôt obtus, l'intervalle entre les pinnules tantôt étroit et pointu, tantôt plus large et arrondi. Toutes les pinnules des échantillons examinés, sont parfaitement entières, non denticulées.

La fig. 5 représente une plante rapportée par Ferguson de l'île de Ceylon. Cet échantillon est allongé, étroit et ressemble au C. scalpelliformis var. typica, excepté en ceci, que quelques-unes de ses pinnules sont denticulées; la plante de la fig. 6, recueillie au même endroit, est courte, les pinnules ont la forme de celles propre à la var. denticulata. J'ai examiné trois frondes et remarqué, que le nombre de pinnules à bord entier et à bord denticulé était presque égal. Dans la première fronde avec 26 pinnules, 14 sont denticulées, 12 entières; la seconde avec 23 pinnules a 10 pinnules denticulées et 13 entières et la troisième, celle figurée par moi, a 43 pinnules, dont 24 sont

à bord entier, 15 denticulées, et 4 ont perdu le sommet. La forme des dents est sujette à une grande variation; sous pinnules denticulées j'ai compté toutes celles qui montraient une dent quelque petite qu'elle fût, mais de tous les C. denticulata que j'ai vus, très peu de plantes ont des pinnules ressemblant aux pinnules denticulées figurées par Decaisne (comparer l. c. pl. III fig. 11 et explication).

La fig. 8 de la pl. XXIII représente une plante de l'île Maurice; elle est plus large et plus longue que tous les autres échantillons que j'ai vus. Elle porte des pinnules denticulées et entières, mais les dents sont très petites. Une autre plante (pl. XXIII fig. 9) provenant de l'herbier Montagne et conservée dans l'herbier Harvey, est très faiblement denticulée; elle porte le nom de C. denticulata, mais Harvey a ajouté ces mots „Not the plant of Decaisne". Par la forme de la fronde elle se rapproche étroitement du C. denticulata, reproduite ici encore une fois (pl. XXIII fig. 10).

Enfin un autre échantillon porte au même stolon deux frondes, dont l'une est identique au C. denticulata, l'autre se rapproche du C. scalpelliformis. Des 19 pinnules de cette dernière 2 seulement sont denticulées (pl. XXIII fig. 7).

En considérant touf ceci je me crois autorisée à réunir le C. denticulata au C. scalpelliformis; déjà Zanardini, frappé de la ressemblance de ces deux algues, a proposé de les réunir dans une seule espèce. J'ai signalé cependant les formes diverses que cette espèce peut revêtir. La var. typica appartient aux côtes de la Nouv. Hollande méridionale; aux îles de Ceylon et de Maurice on trouve la var. intermedia, tandis que dans la mer Rouge on trouve la var. denticulata et la var. intermedia.

3. C. PINNATA.

Pl. XXIV, fig. 1—4.

Fucus pinnatus Linné, Suppl. p. 452. 1781. Turner, Hist. Fuc. t. 53. 1808, d'après échant. auth. herb. du Mus. Brit.!

C. taxifolia, var. *crassifolia* Agardh, Spec. Alg. p. 437. 1823. Syst. p. 181.

C. pectinata Kützing, Spec. Alg. p. 495. 1849. Tab. Phyc. vol. VII tab. 5, d'après échant. auth. herb. Kützing-Suringar!

C. mexicana Sonder dans Kützing, Spec. Alg. p. 496. 1849. Tab. Phyc. vol. VII tab. 5. Harvey, Ner. Amer. Bor. p. 16. tab. 37.

C. pinnata Greville (?) Ann. Nat. Hist. Serie II. vol. 12. p. 2. Pl. 1. fig. 1. 1853, d'après échant. auth. herb. Greville!

C. Harveyana Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 5. 1857.

C. crassifolia J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 13. 1872.

C. crassifolia var. *mexicana* J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 13. 1872.

Exsiccata: Mazé et Schramm, Algues de la Guadel. N° 164! 1222! (herb. Crouan dans herb. Thuret!), Wittrock, Nordstedt et Lagerheim, Alg. Exsicc. N° 1205! Farlow, Anderson et Eaton, Alg. Amer. bor. N° 170! (f. laxior). Collins, Holden et Settchell, Phyk. Bor. Amér. N° 80! Ferguson, Ceylon Alg. N° 412!

Stolon nu, rampant. Fronde portée sur un pédicelle cylindrique ou aplati, plane, lancéolée-linéaire, pinnée. Pinnules opposées, planes, à base tout aussi large ou presque aussi large qu'au milieu, érigées, étalées, à sommet arrondi ou garni d'un mucro, quelquefois plus large dans la partie supérieure que dans la partie inférieure.

f. *typica.*

Fucus pinnatus L. l. c.

C. taxifolia var. *crassifolia* Ag. l. c.

C. taxifolia Kütz. l. c.

C. mexicana Kütz. Tab. Phyc. vol. VII tab. 5 (pas la description dans Spec. Alg. p. 496).

Pinnules érigées, sous-linéaires, non rétrécies à la base, souvent acuminées.

f. *mexicana.*

C. mexicana Sond., Kütz. l. c. (pas la fig. des Tab. Phyc. Vol. VII tab. 5).

C. Harveyana Kütz. l. c.

C. crassifolia var. *mexicana* Ag. l. c.

Pinnules érigées, à base un peu rétrécie, souvent élargies vers le sommet, se terminant brusquement en un mucro. Intervalle arrondi entre les pinnules.

f. *laxior.*

C. pinnata Grev. (?) l. c.

Pinnules linéaires, sous-étalées, mucronées, distanciées. Intervalle entre les pinnules droit. Innovations de la fronde nombreuses, portées sur un long pédicelle.

f. *pectinata.*

C. pectinata Kütz. l. c.

Pinnules étalées, à base non rétrécie, à sommet droit ou courbé.

Hab. Les formes typica et mexicana dans toutes les mers tropicales: Indes Occidentales, (Farlow! Börgesen! C. Messina!), Mer Rouge (Zanardini!), Iles des Amis (Harvey!), Ceylon (Ferguson!), Gran Canaria (Anna Vickers!), la f. laxior aux Bermudes (Farlow!), aux Indes Orientales. (Wight! herb. Greville), la f. pectinata à la Guyana, sur les côtes du Brésil!

Il y a des échantillons du C. scalpelliformis de la Nouv.-Hollande méridionale qui ressemblent tant au C. pinnata L., qu'on serait enclin à unir les deux espèces en une seule, mais le C. pinnata se distingue par ses pinnules opposées du C. scalpelliformis. Les pinnules de cette dernière algue sont, comme on vient de lire, presque toujours alternantes, et en outre acuminées, souvent déjà dès le milieu de la pinnule, tandis que les pinnules du C. pinnata se terminent, en général, brusquement en un mucro.

Des échantillons, livrant passage de la forme typica à la forme mexicana, ne sont pas rares; souvent on rencontre des frondes avec pinnules linéaires et pinnules à base tant soit peu rétrécie, et à sommet un peu élargi sur la même plante, il est alors bien difficile de décider, à quelle forme une telle plante

appartient. La f. laxior a été distribuée sous le nom de C. crassifolia var. mexicana par Farlow. L'échantillon de Farlow se distingue par ses pinnules parfaitement linéaires de la f. mexicana. L'échantillon de Wight dans l'herbier Greville, a des points de rapport avec le C. scalpelliformis, car ses pinnules sont acuminées. L'échantillon a un air anormal, les pinnules manquent sur de grandes distances et pour cette cause la détermination en demeure douteuse.

La f. pectinata se caractérise par sa fronde étroite et ses courtes pinnules.

4. C. TAXIFOLIA.

Fucus taxifolius Vahl, Naturh. Sellsk. Skrift. t. V. p. 36. 1802.
C. pennata Lamouroux, Journ. de Bot. II pl. II fig. 2. 1809.
C. taxifolia Agardh, Spec. p. 435. 1823. Syst. p. 180. Kützing, Spec. Alg. p. 495. J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 14.
C. asplenioides Greville, Ann. Nat. Hist. Ser. II vol. 12 p. 2. tab. 1 fig. 1. 1853.
C. falcata Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 5. 1857.
C. taxifolia var. *asplenioides* Harvey, Phyc. austr. pl. 178. 1863.
Exsiccata; Hohenack. Meeralg. N° 413! Ferguson, Ceylon Alg. N° 80! Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. N° 164bis! 352! 393! 895! 1564! herb. Thuret.

Stolon nu, rampant. Fronde plane, lancéolée-linéaire, pinnée, simple ou ramifiée. Pinnules en forme de faucille, toujours opposées, érigées, distinctement rétrécies à la base, longuement atténuées au sommet, terminées par un court mucro. Axe central étroit.

f. *asplenioides.*

C. asplenioides Grév. l. c.
C. taxifolia var. *asplenioides* Harv. l. c.
Pinnules étalées, non érigées.

Hab. Aux Indes Occidentales (Hohenack! Farlow! Eloise Buttler! P. Sintenis!), Barbados (Bovell!), la f. asplenioides à

Ceylon (Ferguson!), aux iles Sandwich (herb. Farlow!), à l'ile de Florès (A. Weber, v. Bosse).

Le C. taxifolia se rapproche beaucoup de la forme mexicana du C. pinnata, mais il s'en distingue par ses pinnules étroites en forme de faucille, constamment rétrécies à la base.

5. C. FALCIFOLIA.

Bailey & Harvey dans Wilkes, U. S. Exploring Exp. p. 171. tab. 8 fig. 4 et 5 1862—74 d'après échant. auth. herb. Harvey!
J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 16.
Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N° 70!

Stolon nu, rampant. Fronde simple ou ramifiée portant des pinnules sur 3 ou 4 rangs. Pinnules en forme de faucille, imbriquées, érigées, alternantes ou sous-verticillées, à base distinctement rétrécie.

Hab. Archipel des Amis (Harvey!), Tonga-Tabu et Vavau (Pickering!), la Nouv.-Hollande, Port Denison (Kilner).

Le C. falcifolia se distingue du C. taxifolia par ses nombreuses pinnules alternantes et sous-verticillées. Je ne serais guère étonnée qu'on trouvât des formes transitoires entre les deux algues, car le nombre de pinnules est un caractère peu constant chez les caulerpes. En attendant je signale le C. falcifolia comme espèce distincte, mais en lui assignant une place dans le proche voisinage du C. taxifolia.

6. C. ASHMEADI.

Harvey, Ner. Bor. Amer. p. 18 tab. 38ª 1857, d'après échant. auth. herb. Harvey! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 16.
Exsiccata: Farlow, Anderson & Eaton, Alg. Amer. bor. N° 36!

Stolon fort, rampant, nu. Fronde simple ou ramifiée, portant des pinnules planes, linéaires, distiques, en général opposées, quelquefois alternantes. Pinnules longues environ de 2 cm.,

grossissant insensiblement un peu de la base, vers le sommet obtus.

Hab. Sur les côtes de la Floride (Harvey! Farlow! Schott!).

7. C. Plumaris.

Pl. XXIV, fig. 4, 5, 6 et 10.

Fucus sertularioides Gmelin, Hist. Fuc. tab. 15 fig. 4. 1768.
Fucus plumaris Forskål, Flora Aegypt. p. 190. 1775.
Fucus taxifolius Turner, non Vahl, Hist. Fuc. tab. 54. 1808.
C. myriophylla Lamouroux, Journ. de Bot. II p. 31. 1809.
C plumaris Agardh, Spec. Alg. p. 436. 1823. Syst p. 181. Kützing, Spec. Alg. p. 496. Tab. Phyc. vol. VII tab. 6. Harvey, Ner. bor. Amer. p. 17. Tab 38c. J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 15. Bory, Voy. de la Coquille tab. 22 fig. 5.
C. plumaris var. *Boryana* Kützing, Spec. p. 496. 1849.
C. plumaris var. *brevipes* J. Agardh, l. c. p. 15.
C. plumaris var. *longipes* J. Agardh, l. c. p. 15.
C. plumaris var. *longiseta* J. Agardh, l. c. p. 15.
C. plumaris var. Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N° 68 p. p.
Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N° 68! p. p. Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. N° 68! 1843! Ferguson, Ceylon Alg. N° 3! 40! p. p. Wittrock et Nordstedt, Alg. Exsicc. N° 344! Farlow, Anderson & Eaton, Alg. Amer. bor. N° 169!

Stolon rampant nu. Fronde simple ou ramifiée, plane, linéaire pinnée. Pinnules opposées ou sous-opposées, cylindriques, comprimées, étalées, à base un peu plus large que le sommet courbé et mucroné. Axe central étroit, intervalle entre les pinnules aussi large que les pinnules [1]).

f. *brevipes.*

C. plumaris var. *brevipes* J. Ag. l. c.
C. sertularioides Gmel. l. c.

---

1) J'ai déterminé dans Reinbold, Die Algen der Lacépède und Guichen Bay p. 44, une Caulerpe pour C. plumaris var. elegans Crn. Ceci repose sur une erreur, car l'algue de M. Reinbold est le C. plumaris, mais un échantillon très ramifié.

Fronde simple, courte, sessile, garnie de pinnules dès la base.

f. *longipes.*

C. plumaris var. *longipes* J. Ag. l. c.

C. taxifolius Turn. l. c.

Fronde ramifiée, pédicellée, à la base dépourvue de pinnules sur une longue distance.

f. *longiseta* Ag. l. c.

C. plumaris Bor. l. c.

C. plumaris var. *Boryana* Kütz. l. c.

Pinnules très fines, allongées et très rapprochées les unes des autres.

f. *flagellata.*

C. plumaris var. Harv. l. c.

Axe central allongé en un flagellum nu, atteignant 2 fois la longueur de la partie pinnée de la fronde.

f. *umbellata.*

Pinnules opposées, placées parfois en petites ombelles le long de l'axe central comme chez le C. verticillata.

f. *Farlowi.*

Pinnules opposées, alternantes, deux à deux ou bien sur plusieurs rangs.

Hab. Dans toutes les mers tropicales, (Forskål, de Bory! Harvey! v. Martens! Mazé et Schramm! Zanardini! Hildebrandt! Lagerheim! et d'autres!), la f. flagellata, Iles des Amis (Harvey!), la f. umbellata, Ceylon (Ferguson!), la f. Farlowi, la Floride (Farlow!), Cap vert! l'île de Florès (A. Weber, van Bosse).

Le C. plumaris se reconnait de suite à ses pinnules opposées et sous-cylindriques, non rétrécies à la base et en général à sommet mucroné. L'aspect de la plante est très caractéristique. D'après les lois de la priorité le nom de sertularioides proposé

par Gmelin, devrait être réinstallé car Gmelin a non seulement décrit la plante, mais il en a aussi donné une figure très exacte. On s'est cependant tellement habitué à employer le nom de C. plumaris, que ce nom est consacré par l'usage.

La forme Farlowi (pl. XXIV fig. 4, 5, 6) est la plus aberrante de toutes les formes que revêt le C. plumaris. Des frondes à pinnules distiques et opposées, alternantes et multisériées, se trouvent au même stolon; il y a même des frondes qui ressemblent par leur grand nombre de pinnules au C. selago. Je crois que la forme Farlowi livre passage du C. plumaris au C. selago que j'ai, pour cette raison, rayé de la section des Lycopodioideae. La forme flagellata a été trouvée dans la collection de Harvey conservée au musée de Stockholm. Sur le papier qui porte l'inscription: C. plumaris, var. W.H.H. se trouvent le C. pennata J. Ag. et le C. plumaris f. flagellata.

8. C. selago.

Fucus selago Turner, Hist. Fuc. tab. 55. 1808.
C. selago Agardh, Spec. p. 442 1823. Syst. p. 183. J. Agardh, Alg. Rüppell p. 174. Till Alg. Syst. p. 27. Zanardini, Plant. mar. rubr. p. 285.
Chauvinia selago Kützing, Tab. Phyc. t. VII tab. 11. Spec. Alg. p. 497. 1849.

Stolon nu, rampant. Fronde cylindrique, simple ou ramifiée, consistant en un axe central, entouré de pinnules imbriquées. Pinnules alternantes, disposées irrégulièrement, simples, cylindriques, au sommet acuminé ou mucroné.

Hab. Mer Rouge (Zanardini! Portier!), La Nouv.-Guinée!

Le C. selago diffère de l'espèce précédente par ses pinnules, toujours placées en nombre élevé autour de l'axe central, et par le sommet des pinnules, longuement acuminé et non terminé brusquement par un mucro, comme chez le C. plumaris. Mais cette forme des pinnules n'est pas toujours constante, et

on trouve aussi des pinnules qui ressemblent sur tous les points à celles du C. plumaris.

HIPPUROIDEAE J. Agardh.

Stolon nu, ou portant des ramules simples ou furqués. Fronde simple ou ramifiée, élancée, consistant en un axe central cylindrique entouré de ramules étalés, imbriqués ou non, sur 3, 4 rangs, ou davantage. Ramules cylindriques, quelquefois courts, en général longs, simples, furqués ou pinnés.

Cette section comprend des formes à ramules cylindriques, simples, furqués et pinnés, et se distingue de la section des Lycopodioideae par l'aspect plus dégagé des frondes, et la longueur des ramules, caractères qui donnent à ces algues l'air de plantes phanérogames telles que les Hippuris ou les Hottonia. Deux espèces de cette section, les C. alternifolia et trifaria, ont des ramules relativement courts et se rapprochent par là des Filicoideae, mais elles se distinguent de suite par ce que leurs ramules sont placés à distance les uns des autres, ce qui n'est guère le cas chez les Filicoideae à ramules multisériés. Des protubérances cellulosiques de la membrane manquaient dans tous les échantillons de cette section, examinés par moi.

Clé analytique des espèces.

Stolon mince et nu; fronde fine, allongée, portant à la base des ramules distiques et alternants, plus haut des ramules tristiques, sous-verticillés ou irréguliers. Ramules petits.

1. *C. alternifolia.*

Stolon portant de petits ramules simples et distanciés. Fronde régulièrement entourée de ramules tristiques et courts.

2. *C. trifaria.*

Stolon nu; fronde entourée de ramules longs et simples, placés en général sur 5 rangs, quelquefois sur 3 ou 4.

3. *C. Harveyi.*

Stolon couvert de ramules furqués. Fronde entourée à la base de courts ramules furqués, ensuite, jusqu'au sommet, de ramules allongés, régulièrement pinnés. Pinnules simples et opposées.

4. *C. obscura.*

Stolon nu; fronde furquée, entourée de ramules multisériés, étalés, furqués ou sous-pinnés, les segments en général longs, souvent furqués ou pinnés à leur tour, à sommet acuminé.

5. *C. Cliftoni.*

1. C. ALTERNIFOLIA.

Pl. XXV, fig. 1.

J. Agardh, Till Alg. Syst. Nya Bidrag Siphoneae p. 129. 1886. d'après échant. auth. herb. Agardh!

Stolon fin et nu. Fronde fine et allongée à ramification dichotome et alternante, sous-fasciculée, consistant en un axe central étroit, large de environ 1 mm. portant dans la partie inférieure des ramules alternants, distanciés, en général distiques, mais aussi irréguliers, ayant jusqu'à 4 fois le diamètre de l'axe central, et dans la partie supérieure de petits ramules acuminés sur 3 ou 4 rangs, sous-verticillés et irréguliers.

Hab. La Nouv.-Hollande méridionale (Bracebridge Wilson!).

Au premier abord le C. alternifolia semble se placer dans le voisinage du C. remotifolia, mais quand on étudie les deux algues avec soin, on reste frappé des différences qui les distinguent. L'axe central chez le C. alternifolia reste toujours cylindrique, chez le C. remotifolia il s'aplatit souvent; les ramules de la première espèce sont plus fins que ceux de l'autre, et le C. remotifolia renouvelle en outre souvent ses frondes par innovation, ce que je n'ai jamais observé chez le C. alternifolia. L'absence de proéminences cellulosiques m'a

encore fortifiée dans mon opinion, à savoir que les C. alternifolia et trifaria appartiennent à la section des Hippuroideae et en constituent les représentants les moins différenciés.

2. C. TRIFARIA.

Harvey, Phyc. austr. tab. 261. 1863, d'après échant. auth. herb. Haryey! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 16.

Stolon rampant, portant des petits ramules distanciés. Fronde simple ou ramifiée, haute jusqu'à 28 cm., consistant en un axe central entouré de 3 rangées de ramules alternants, sous-verticillés ou verticillés. Ramules érigés, cylindriques, acuminés ou obtus, mucronés.

Hab. La Nouv.-Hollande méridionale (Bracebridge Wilson! Harvey!), la Tasmanie (Meredith!).

3. C. HARVEYI.

C. longifolia Agardh, Spec. Alg. p. 437. 1823, Syst. p. 181, d'après échant. auth. du Muséum de Paris! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 16.
C. Brownii Sonder, Linn. vol. 25 p. 66. 1852. (non Endl. et d'autres).
Chauvinia Brownii Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 12. 1857.
C. Harveyi F. v. Müller dans Harvey, Phyc. Austr. tab. 95 1863, d'après échant. auth. herb. Harvey! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 17.
C. Harveyi var. *crispata*, Harvey, l. c.
C. curvifolia Agardh dans Bracebridge Wilson, Cat. of Algae coll. at Port-Phillip p. 188.
Exsiccata: Harvey, Alg. Australiae. N° 554.

Stolon rampant, nu. Fronde simple et ramifiée, nue à la base, entourée plus haut de ramules filiformes, longs de 0,7 jusqu'à 5 cm., étalés, au sommet doucement acuminé. Ramules placés autour de l'axe en séries longitudinales, en général de 5, mais aussi de 3 ou de 4, imbriqués, très serrés.

var. *crispata* Harvey, l. c.

C. curvifolia Ag., l. c.

Fronde à ramules au sommet courbé vers l'axe central, quelquefois pas plus longs que 0,7 cm.

Hab. Les deux formes habitent les côtes méridionales de la Nouv.-Hollande (Harvey! F. von Müller! Bracebridge Wilson! Jessy Hussey!).

Sous le nom de C. longifolia C. Agardh a décrit une algue conservée au Muséum de Paris et identique au C. Harveyi von Müller. La diagnose d'Agardh n'est pas heureuse, puisqu'elle parle de ramules opposés, semblables à ceux du C. plumaris. Ceci est cause que von Müller n'a pas reconnu le C. longifolia dans la belle algue qu'il à dédiée à Harvey; et j'ai conservé ce nom de Harveyi, puisque la première diagnose était erronée.

J'ai pu étudier l'échantillon anthentique de Agardh, sur lequel est inscrit: „Est certe nova spec. Agardh", et en-dessous: „C. longifolia Ag. Syst., signé: J. Agardh." Sur la feuille d'herbier sont collés quatre échantillons; l'un est un stolon qui porte trois frondes; une de ces frondes a des ramules courbés comme la var. crispata, les deux autres ont des ramules longs de 2 à 5 cm. et courbés à droite et à gauche par la dessication, à l'instar des ramules du C. plumaris. En haut de la feuille se trouvent encore trois jeunes frondes, et toutes sont identiques à l'algue répandue dans les herbiers sous le nom de C. Harveyi.

J'ai vu une belle collection du C. Harveyi et j'ai pu constater, grâce à elle, que les plantes aux ramules crispés et quelquefois très courts, et celles aux ramules droits et longs de 2 à 5 cm. ne constituent en réalité qu'une seule espèce; la longueur des ramules est un caractère très peu constant, et varie d'un échantillon à un autre. Harvey a constaté que la var. crispata croît dans des flaques d'eau de peu de profondeur et exposées au soleil; la forme typica du C. Harveyi préfère les eaux beaucoup plus profondes, aussi la var. crispata, qu'il vaudrait peut-être mieux désigner comme simple forme, doit

sa forme particulière aux conditions peu propices sous lesquelles elle pousse.

Dans un de mes échantillons l'axe central de la plante, sans doute âgée, est très cuticularisé ainsi que la base des ramules qui ressemble, chez cette plante, à un petit coussinet sur lequel le ramule est implanté. Les ramules, superposés en rangées régulières, à base renflée, donnent à la plante en question l'air d'avoir des côtes. Ceci est un effet de l'âge; l'axe central et les ramules sont toujours parfaitement cylindriques quand la plante est jeune. Cette particularité des ramules d'avoir la base cuticularisée et renflée devient bien plus saillante dans C. Cliftoni.

4. C. OBSCURA.

Sonder, Alg. Preiss. Bot. Zeit. 1845 p. 49. Kützing, Spec. p. 497. Tab. phyc. vol. VII tab. 17, d'après échant. auth. herb. Kützing!

C. Sonderi F. v. Müller, Linn. 1852 p. 661. Sonder, in Linn. 1853, p. 507. Harvey, Phyc. Austr. tab. 167, pas bien, d'après échant. auth. herb. Harvey! Kützing, Tab. phyc. vol. VII tab. 7. J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 18.

C. splendida Greville, Ann. & Mag. Nat. History Ser. 2 vol. XIV p. 127 tab. 10. 1854, d'après échant. auth. herb. Greville!

C. Abies Areschoug, Phycae Nov. et min. cogn. p. 366. 1854, d'après échant. auth. herb. de Stockholm!

Exsiccata: Harvey, Alg. Australiae N° 552!

Stolon rampant, couvert de ramules furqués. Fronde simple, rarement ramifiée, entourée à la base de courts ramules furqués, plus haut de ramules allongés. Ramules multisériés, régulièrement pinnés; pinnules simples, les inférieures à un mucro, les supérieures à deux ou trois mucros.

f. *typica.*

C. obscura Sond., l. c.

Ramules érigés ou appliqués, ne dépassant en général pas une longueur de 2 cm. Pinnules opposées, quelquefois placées irrégulièrement sur trois rangs, à leur tour érigées ou appliquées contre l'axe central du ramule. Les plus grands exemplaires de cette forme que j'ai vus, ne dépassaient pas 15 cm.

f. *Sonderi.*

C. Sonderi Müll. l. c.

C. superba Grev. l. c.

Ramules très étalés, presque horizontaux. Pinnules distiques, opposées, ou alternantes, très étalées. Ramules longs, jusqu'à 3,5 cm. frondes atteignant 28 cm. de hauteur.

Hab. Les deux formes se trouvent sur les côtes occidentales et méridionales de la Nouv-Hollande! (Harvey! Bracebridge Wilson! et d'autres), La Tasmanie!

Quoique les frondes des formes typica et Sonderi aient un aspect très différent, il n'y a pas le moindre doute, que ces formes n'appartiennent à la même espèce. Harvey a vu des centaines d'échantillons et ces nombreux échantillons lui ont permis de suivre le lien qui unit les deux formes extrêmes, décrites comme C. obscura par Sonder, comme C. Sonderi par v. Müller, et presque simultanément comme C. superba (non splendida ainsi que le veut Harvey) par Greville et comme C. Abies par Areschoug.

J'ai simplement suivi les lois de la priorité en désignant cette algue du nom spécifique de obscura, déjà publié en 1845. Harvey qui, le premier, a démontré, que les deux formes obscura et Sonderi appartiennent à la même espèce, a choisi le nom de Sonderi, puisque le nom de obscura rend mal la condition ordinaire de la plante. Mais si cette manière de faire était généralement adoptée, il faudrait changer une foule de noms, car bien souvent l'échantillon, le premier décrit, n'est pas l'échantillon le plus typique de l'espèce.

5. C. Cliftoni.

Harvey, Syn. Cat. of Austr. and Tasm. Algae. Phyc. Austr. p. LVII. 1863, d'après échant. auth. herb. Harvey!

C. abies-marina J. Agardh, Till Alg. Syst. 1872, d'après échant. auth. herb. Agardh!

Stolon nu, rampant, fort. Fronde robuste, souvent furquée, rarement simple, entourée dès la base de ramules. Ramules longs de 2 à 3 cm. à la base, atteignant plus haut 5 cm., placés sur 4 ou 5 rangs, étalés ou sous-étalés, filiformes, furqués ou sous-pinnés. Les segments souvent pinnés à leur tour, filiformes, à sommet longuement acuminé.

Hab. Sur les côtes méridionales de la Nouv.-Hollande (Clifton! Bracebridge Wilson!).

Cette plante robuste a été décrite deux fois; d'abord par Harvey en 1863, et ensuite par M. J. Agardh en 1872. Selon les lois de la priorité il faut que le nom de Cliftoni soit maintenu. M. J. Agardh a décrit une plante assez âgée, dont l'axe central, et la base des ramules sont très cuticularisés. J'ai déjà fait observer une cuticularisation semblable de ces organes chez le C. Harveyi; chez le C. Cliftoni elle est seulement bien plus évidente et la base cuticularisée du ramule persiste sous forme d'un coussinet lorsque le ramule tombe à un certain âge de la plante. De pareils individus ont en réalité l'air d'être revêtus d'aiguillons, ainsi que le décrit M. J. Agardh. Harvey n'a vu qu'un jeune échantillon couvert de ramules encore non renflés ou cuticularisés à la base. On peut parler d'une forme jeune et âgée du C. Cliftoni mais c'est aussi la seule distinction qu'on puisse faire entre une plante couverte dès la base de ramules, et une autre dont la base est couverte d'aiguillons.

J'ai décrit le stolon du C. Cliftoni comme nu, et en général il est vraiment nu; cependant on observe de temps à autres un stolon avec quelques ramules coniques et courts. Je ne

saurais dire si ces ramules isolés sont un caractère de l'algue, ou simplement un effet du hasard. Dans la section des Hippuroideae plusieurs représentants ont des stolons à ramules, il ne serait donc pas étonnant si ces ramules isolés étaient une particularité du C. Cliftoni.

LYCOPODIOIDEAE J. Agardh.

Stolon couvert de poils laineux ou de ramules simples. Fronde cylindrique, simple ou ramifiée, consistant en un axe central, entouré de ramules pas plus longs que 0,5 cm. Ramules simples, furqués ou bifurqués, imbriqués, très serrés, mucronés ou à sommet obtus.

Tous les représentants de cette section se reconnaissent à leur fronde cylindrique aux ramules relativement courts et très serrés, ressemblant à une tige de Lycopodium, et à leur stolon couvert de poils, ou de ramules. Par leurs courts ramules serrés, ils se distinguent des Hippuroideae, et par leur stolon couvert de ramules du C. selago, la seule espèce parmi les Filicoideae, à laquelle les Lycopodioideae ressemblent par le port.

Clé analytique des espèces.

Stolon, ainsi que la base des frondes, couverts de poils laineux. 1. *C. lycopodium.*

Stolon couvert de ramules simples. 2. *C. Brownii.*

1. C. LYCOPODIUM.

Pl. XXV, fig. 2.

Harvey, Ner. Bor. Amer. p. 19 tab. 37 B. 1858.

C. lanuginosa J. Agardh, Till Alg. Syst p. 28. 1872.

C. delicatula Grunow dans Askenasy, Algen der Gazelle p. 15. 1888, d'après échantillon auth. herb. Grunow!

Exsiccata: Farlow, Anderson & Eaton, Alg. Amer. Bor. N° 37!

Stolon, ainsi que la base des frondes, couverts de poils laineux. Fronde robuste ou frêle, couverte, là, où les poils cessent, et ensuite jusqu'au sommet, de ramules simples, sétiformes, imbriqués, serrés, sous-appliqués et érigés, terminant brusquement en un mucro. Ramules inférieurs et ceux du sommet plus courts que ceux du milieu de la fronde.

var. *delicatula*.

C. delicatula Grun. l. c.

Plante très frêle. Ramules filiformes, érigés, brièvement sous-acuminés.

Hab. Indes Occidentales (Harvey!), la Floride (Farlow!), Key-West (Hooper!), la var. delicatula sur les côtes occidentales de la Nouv.-Hollande, aux îles Anachorètes (Gazelle herb. Grunow!), la Floride (Mrs. Curtis! herb. Agardh).

Le C. lycopodium Harv. ressemble beaucoup au C. selago Turn., mais il se reconnaît aisément à son stolon entouré de poils. Ces poils laineux et ramifiés s'attachent souvent, ainsi que ceux de la var. delicatula, à des particelles de corail ou de caillou et s'élargissent à leur sommet en un crampon.

Harvey a décrit cette caulerpe sous le nom de C. lycopodium en 1858, mais le nom de C. lycopodium avait déjà été donné en 1847 par M. J. Agardh à une autre algue. M. J. Agardh substituait donc à juste titre en 1872 le nom de lanuginosa à celui de lycopodium. Mes recherches, comme ou le verra plus tard, m'ont convaincue que le C. lycopodium Ag. n'est qu'une variété du C. cupressoides Vahl et j'ai en conséquence rendu, par droit de priorité, le nom de lycopodium à l'algue qui nous occupe.

J'ai retrouvé le C. delicatula Grunow dans l'herbier de M. Agardh, qui la tenait des côtes de la Floride. Le C. delicatula est une forme naine du C. lycopodium; les caractères morphologiques sont essentiellement les mêmes: chez les deux algues des poils laineux recouvrent le stolon et la base des frondes, et des ramules simples recouvrent la fronde un peu au-dessus de la base jusqu'au sommet. L'échantillon de la Floride que j'ai reproduit

(Pl. XXV fig. 2) mesurait 3 cm., l'échantillon de M. Grunow était bien plus petit encore.

Mes recherches sur les caulerpes ont démontré que la distribution de quelques espèces est bien plus grande qu'on ne le supposait jusqu'à présent; aussi la découverte presque simultanée de la var. delicatula dans les mers Australiennes et sur les côtes de la Floride n'a rien de très surprenant.

2. C. Brownii.

Pl. XXV, fig. 3.

Endlicher, Gen. plant. Suppl. 1837—45. Hooker & Harvey, Flora of New-Zealand, d'après échant. auth. herb. du Mus. Brit.! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 28.

C. selago, var. *Brownii* Agardh, Spec. p. 442. 1823. Syst. p. 183.
C. furcifolia Hooker & Harvey, London journ. of Bot. vol. VI p. 416. 1847, d'après échant. auth. herb. du Mus. Brit.!
Chauvinia furcifolia Kützing, Spec. p. 497. 1849. Tab. Phyc. vol. VII tab. 11.
C. Brownii var. *minor* J. Agardh, l. c. p. 29.
C. Brownii var. *selaginoides* J. Agardh, l. c. p. 29.
Exsiccata: Harvey, Alg. Australiae N° 555 D!

Stolon rampant, couvert de ramules simples, mucronés. Fronde haute jusqu'à 45 cm. simple ou ramifiée, cylindrique, quelquefois clavéforme, couverte, de la base jusqu'au sommet, de ramules imbriqués, très serrés. Ramules simples ou furqués, quelquefois bifurqués, les inférieurs alternants ou irréguliers, les supérieurs verticillés, érigés, étalés, mucronés, rarement obtus.

var. *minor* J. Ag. l. c.

Fronde très frêle, haute de 4 à 5 cm. aux ramules érigés, imbriqués.

var. *selaginoides* J. Ag. l. c.

Fronde frêle, haute de 8 cm. environ, aux ramules étalés, presque horizontaux, très espacés.

Hab. Sur les côtes méridionales et occidentales de la Nouv.-Hollande (Brown! Harvey! F. von Müller! Bracebridge Wilson! Jessy Hussey! O'Halloran!), la Nouv.-Zélande (Sonder! Harvey! Kelleway! Berggsen!), la Tasmanie (F. von Müller!), la var. minor sur les côtes méridionales de la Nouv.-Hollande (F. von Müller!), la var. selaginoides, la Nouv.-Zélande (Harvey! Laing! herb. Reinbold).

Endlicher a distingué le C. Brownii comme espèce autonome et l'a séparé, à juste titre, du C. selago. L'échantillon qui lui est tombé entre les mains, ne possédait, d'après sa description, que des ramules simples. Harvey a décrit plus tard une nouvelle espèce sous le nom de C. furcifolia, à ramules bifides, mais déjà quelques années plus tard Harvey reconnaissait le peu de stabilité de ce caractère, et émettait l'opinion que les deux espèces devraient être unies en une seule.

Ceci a été fait par M. J. Agardh. Presque toujours les deux formes de ramules se trouvent sur la même plante; les échantillons ne portant qu'une seule forme de ramules sont rares; je ne me rappelle pas d'en avoir vu. Le nombre de ramules entourant l'axe central, diffère d'après la grosseur de la fronde; il m'a semblé impossible d'en fixer le nombre, qui varie de 3 à 6. Les deux variétés signalées par M. J. Agardh se relient étroitement au C. Brownii, mais s'en distinguent par leur aspect différent.

De petits échantillons du C. Brownii se rapprochent de la var. minor; mais la différence entre les échantillons que j'ai vus, m'a semblé toujours assez grande pour autoriser la distinction de la var. minor.

Et de même, des échantillons aux ramules sous-étalés et un peu lâches du C. Brownii se relient à la var. selaginoides, mais cette variété se caractérise par ses ramules espacés et placés en nombre restreint autour de l'axe central.

J'ai été frappée de voir que, parmi les échantillons de la Nouv.-Zélande, il y en avait tant, chez lesquels le nombre de ramules avait diminué. J'ai observé également un amoindris-

sement du nombre de ramules chez des échantillons du C. hypnoides venant de la même localité, et je me suis demandée si ceci pouvait être à cause des courants d'eau froide qui venant du Pôle, se mêlent à l'Océan Pacifique et en abaissent la température.

Les caulerpes atteignent à la Nouv.-Zélande la limite méridionale de leur distribution.

THUYOIDEAE J. Agardh.

Stolon rampant, nu. Fronde en général robuste, quelquefois frêle, dichotome et fastigiée, plane, à bord denté, scié ou uni, tordée ou non tordée, cylindrique ou anguleuse, à cause des ramules rigides de forme sous-naviculaire, pyramidale, ovoïde, conique ou cylindrique, entourant l'axe central rond.

Les Thuyoideae constituent une section parfaitement naturelle et homogène, dans laquelle on peut constater un développement progressif de la fronde, à l'aide duquel on peut répartir cette section en trois groupes, qui se rangent chacun autour d'un type différent.

Le premier groupe consiste en algues à fronde plane et membraneuse, à bord denté, scié ou uni; le C. Freycinetii en représente le type. Ce groupe est le moins différencié parmi les Thuyoideae, et ses représentants les plus simples se rapprochent des Zosteroideae ou du C. anceps parmi les Phyllantoideae.

Le second groupe se relie étroitement au premier, mais les algues qui le composent sont plus différenciées. Leur fronde est tantôt membraneuse et plane à dents distiques ou tristiques, tantôt cylindrique et anguleuse à cause des dents qui entourent en rangées superposées l'axe central cylindrique. On retrouve souvent les deux formes de fronde sur le même individu. L'échantillon de ce groupe décrit le premier est le

C. Urvilliana Montagne. Cette caulerpe a des frondes tantôt planes et membraneuses à bord denté, tantôt cylindriques et anguleuses à dents tristiques et multisériées. Dans quelques formes de cette espèce les parties de fronde à dents tristiques sont plus prépondérantes que dans le C. Urvilliana f. typica, et ces formes relient cette algue au troisième et dernier groupe, dont le C. cupressoïdes est le type. Le C. cupressoides a des ramules tristiques de forme sous-naviculaire; mais la forme et le nombre des ramules sont excessivement variables, et plusieurs formes ont été, à tort, décrites comme espèces autonomes. Comme appartenant à ce groupe, je compte aussi les caulerpes aux ramules distiques qui se relient étroitement au C. cupressoides.

J'ai réparti la section des Thuyoïdeae en sept espèces, et encore j'éprouve des doutes sur la valeur de quelques espèces encore insuffisamment connues. Plusieurs des espèces citées par M. J. Agardh ne sont que des variétés; variétés, il est vrai, à l'aspect quelquefois très différent du type de l'espèce, mais aux caractères si peu constants et réliées au type par tant de formes intermédiaires et transitoires que je n'ai pu leur accorder la valeur d'une espèce.

Tous les échantillons des Thuyoïdeae que j'ai pu examiner avaient des proéminences cellulosiques de la membrane; on les remarque le plus facilement soit au sommet, soit à la base des ramules, du côté tourné vers l'axe central. Le C. Bartoniae fait exception à cette règle; mes échantillons ne font voir aucune trace de ces proéminences; je n'ai pu me procurer de préparations de quelques variétés.

Clé analytique des espèces.

Fronde linéaire, plane, rétrécie et élargie tour à tour, dichotome, tordée en spirale ou non tordée, à bord denté, scié ou uni. 1. *C. Freycinetii.*

Fronde linéaire, plane, étroite, dichotome, à bord uni ou légèrement ondulé. 2. *C. Bartoniae.*

Fronde dichotome et fastigiée en partie plane et membraneuse ou cylindrique et anguleuse. La fronde ou la partie de la fronde plane à dents distiques ou tristiques, la fronde anguleuse à dents sur 3 ou 4 rangs. Dents petites, acuminées.

3. *C. Urvilliana.*

Fronde dichotome et fastigiée en général cylindrique et anguleuse, quelquefois plane, aux ramules sous-naviculaires, ovoïdes, pyramidales ou cylindriques [1]). 4. *C. cupressoides.*

Fronde bien développée à ramification dichotome et fastigiée, à base nue et cylindrique, ensuite comprimée et aplatie, en général aux ramules distiques. Ramules sous-cylindriques, à base plus large que le sommet, jusqu'à 2 ou 3 fois le diamètre de l'axe central. 5. *C. Lessonii.*

Fronde frêle, filiforme, portant des ramules distiques, quelquefois multisériés, cylindriques. 6. *C. distichophylla.*

Fronde petite à ramification irrégulière aux ramules sous-cylindriques à base plus large que le sommet, ayant jusqu'à 2 ou 3 fois le diamètre de l'axe central. 7. *C. plumulifera.*

1. C. Freycinetii.

Pl. XXV, fig. 4—11. Pl. XXVI, fig. 1—6.

Fucus serrulatus Forskål (?) Flora aegypt. arab. p. 188. 1775 [2]).
C. Freycinetii Agardh, Spec. p. 446. 1823. Syst. p. 184. Bory, Voy. de la Coquille Pl. 22 fig. 2 A, d'après échant. auth.

---

1) A cause du nombre et de la forme si variable des ramules, l'aspect que les individus qui constituent cette espèce peuvent revêtir, varie extrêmement, mais toutes les algues qui appartiennent à cette espèce, se reconnaissent à quelques ramules de forme sous-naviculaire, qui persistent, sous cette forme, à la base de la fronde, quand tous les autres ramules ont changé la leur. Les diverses formes de cette espèce ressemblent en miniature, aux diverses formes des Chamaecyparideae parmi les Phanérogames, d'une façon vraiment remarquable.

2) J'ai suivi Agardh en citant le Fucus serrulatus Forsk. avec un? comme synonyme du C. Freycinetii. Déjà en 1823 Agardh a démontré, que l'échantillon authentique de Forskål s'était irrévocablement perdu, que Turner avait identifié l'algue de Forskål au sargassum diversifoliam et que »unde dubia de hac re nunquam solvenda restant."

du Muséum! Decaisne, Pl. de l'Arabie heur. p. 122. Kützing, Spec. Alg. p. 495. Tab. phyc. vol. VII, t. 4, d'après échant. auth. herb. Kützing-Suringar! Zanardini, Pl. in mar. rubr. coll. p. 283. Mazé et Schramm, Alg. de la Guadeloupe 4°. 1865. J. Agardh, Till Alg. Syst p. 20, d'après échant. auth. herb. Agardh!

C. najadiformis, Bory, Voyage de la Coquille Pl. 2 fig. B. 1828. Kützing, Tab. Phyc. vol. VII, tab. 4 d'après échant. auth. du Muséum et de l'herb. Kützing-Suringar!

C. serrulata J. Agardh, Alg. Rüppel p. 174. 1836, d'après échant. auth. herb. Agardh! Till Alg. Syst. p. 19. Decaisne, Pl. de l'Arab. heur. p. 122.

C. Freycinetii var. *serrulata* Zanardini, Pl. in mar. rubr. coll. p. 183. 1858.

C. Freycinetii var. *integerrima* Zanardini, l. c. Tab. XIV fig. 2. 1858.

C. pectinata Kützing (à tort) dans Mazé et Schramm Alg. de la Guadel. 1865 et 1872—77.

C. pectinata Kützing (à tort) var. Mazé et Schramm l. c.

C. Boryana J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 20. 1872.

Stolon en général robuste, rampant, nu. Fronde à base cylindrique ou comprimée en guise de stipes, ensuite plane, linéaire, foliacée, toujours à ramification dichotome, tordée en spirale ou non tordée, rétrécie et dilatée à des endroits indéterminés ou non rétrécie et dilatée, avec ou sans prolifications, à bord denté scié ou uni.

M. J. Agardh a reconnu trois espèces dans le premier groupe des Thuyoideae, savoir les C. serrulata, Freycinetii et de Boryana. Mes études m'ont portée à ne voir dans ces trois espèces, qu'une seule espèce, dont le C. Freycinetii est la forme typique, tandis que je considère l'une des deux autres comme une variété, et l'autre comme une simple forme. Dans les matériaux qui j'ai pu consulter, j'ai rencontré tant de formes intermédiaires et souvent des frondes d'apparence différente au même stolon, aussi n'ai-pu je admettre les espèces de M. J. Agardh

qu'à titre de variété ou de forme, tout en rendant hommage à la justesse avec laquelle ce savant reconnaît les déviations du type. Vouloir décrire comme espèce nouvelle chaque plante différant du type connu du C. Freycinetii, serait encombrer la systématique d'un nombre très grand d'espèces sans parvenir à une délimitation claire et précise de l'espèce.

En élargissant l'idée de l'espèce, on fait place dans l'espèce, aux formes multiples répandues dans les herbiers, formes qui se groupent toutes autour du type, qui ont, quant à l'essentiel, les mêmes caractères morphologiques, et qui étudiées dans leur ensemble, enchaînent graduellement et insensiblement une forme à l'autre, quoique la dernière forme d'une série diffère souvent notablement du type. Aussi, puisque le C. Freycinetii présente souvent des aspects très différents, j'ai reconnu les quatre variétés suivantes.

Clé analytique des variétés.

Fronde en général tordée en spirale, rétrécie et dilatée, à prolifications rares, dentée, rarement bosselée. Dents mucronées, aussi hautes ou plus hautes que larges.

a. var. *typica.*

Fronde peu ou point tordée, longuement pédicellée, dentée. Dents espacées, petites ou assez fortes, plus larges que hautes, obtuses, mucronées. Pas de prolifications.

b. var. *de Boryana.*

Fronde non tordée, rétrécie et dilatée ou non, souvent allongée, dentée. Dents petites et fines ou assez longues, rapprochées. Prolifications pas rares.

c. var. *pectinata.*

Fronde non tordée, à bord uni.

d. var. *integerrima.*

var. *typica.*

C. Freycinetii Agardh l. c.

C. serrulata Agardh l. c.

C. Freycinetii var. *serrulata* Zanardini l. c.

Exsiccata: Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N° 65. Mazé et

Schramm, Alg. de la Guadel. N° 4! 13! 67! 1829! (herb. Thuret). Hauch & Richter, Phyk. Univ. N° 326!

Fronde tordée en spirale, rétrécie et dilatée, dentée, à proli-fications rares. Dents mucronées, aussi hautes ou plus hautes que larges.

f. *augusta.*

Fronde étroite, dans la spirale le côté intérieur de la lame foliacée est nu, le côté extérieur denté. Des rétrécissements sont rares.

f. *lata.*

Fronde plus large que la précédente. Les deux côtés de la fronde sont toujours dentés; quand la fronde se tord en spirale, le bord denté du côté intérieur se replie, les dents se couchent contre la lamelle et celle-ci fait l'impression d'être nue en cet endroit. Rétrécissements de la fronde pas rares. Cette forme-ci est la plus commune.

Les dents sont dans les deux formes assez grandes, obtuses, mucronées, aussi hautes que larges, aux bases contiguës, et aux sommets distanciés.

Nous supposons que M. J. Agardh a confondu deux formes dans sa description du C. Freycinetii, formes très voisines mais pourtant diverses, habitant toutes deux la mer Rouge. M. J. Agardh décrit le C. Freycinetii comme ayant toujours dans la spirale le côté interne nu, le côté externe denté. Quand la fronde de la f. augusta se tord (Pl. XXV, fig. 4 *a* et *b*) la lamelle est vraiment nue du côté intérieur de la spirale et dentée du côté extérieur; quand au contraire la fronde de la f. lata se tord, les dents du côté intérieur se couchent contre la lamelle foliacée, qui fait alors l'impression d'être nue, quoiqu'en réalité la lamelle soit dentée des deux côtés (Pl. XXV, fig. 5). Quand la fronde est peu ou point tordée, les dents ne se couchent pas contre la lamelle. Ces échantillons livrent passage aux formes longi-dentata et serrulata.

f. *longi-dentata.*

Fronde peu ou peu point tordée; les deux côtés de la lame foliacée toujours distinctement dentés. Dents aiguës, jusqu'à deux fois plus hautes que larges, très rapprochées les unes des autres, aux sommets un peu imbriqués. Rétrécissements sont rares.

f. *serrulata.*

C. serrulata J. Ag. l. c.

Fronde très tordée ou peu tordée, dents très petites, aux bases contiguës, aux sommets distanciés, souvent absentes des deux côtés de la lame foliacée.

Cette forme-ci a été décrite par M. J. Agardh comme C. serrulata. Quand on a devant soi une grande collection d'exemplaires du C. Freycinetii, var. typica, on voit qu'il est impossible d'en séparer la f. serrulata comme espèce autonome. Pl. XXV, fig. 6.

f. *spiralis.*

Fronde très tordée. La spirale que la lame foliacée décrit, se tord à des points indéterminés de telle manière, que la partie supérieure de la lame, naît du milieu de la partie inférieure. Dents mucronées, aussi hautes que larges.

f. *torulosa.*

Harvey, *C. Freycinetii* var. l. c.

Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N° 66!

Fronde soit peu, soit très tordée. Les côtés de la lame foliacée sont grossièrement dentés, pour ainsi dire bosselés, presque nus (Pl. XXV, fig. 9).

Parmi les échantillons authentiques de Harvey nous en avons vus qui étaient tordés en spirale, et d'autres qui ne l'étaient pas. Le trait caractéristique de cette forme est le bord bosselé aux courbures tantôt rapprochées, tantôt distanciées.

Hab. Les f. angusta et lata, la mer Rouge (Portier! Hildebrandt! Marchesetti! et d'autres), Iles Mariannes (Gaudichand!), la Guadeloupe (Mazé et Schramm! herb. Thuret.), Iles des Amis (Harvey!), Ile Sumbawa (A. Weber, van Bosse), la f.

longi-dentata, Côte orientale de Malacca (herb. Schmitz!), la f. serrulata, la mer Rouge (Hildebrandt! Zanardini! Ruppel! Schimper! Botta!), la Nouv. Calédonie (herb. Vieillard dans herb. Kützing-Suringar!), la f. spiralis, la Nouv. Calédonie (herb. Vieillard!), la f. torulosa, Iles des Amis (Harvey!).

var. *de Boryana.*

C. Boryana, Ag. l. c.

C. najadiformis, Kützing, l. c.

Exsiccata: Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. N° 247!

Fronde longuement pédicellée avant de se diviser dichotomiquement; stipes cylindrique ou aplati, lame foliacée linéaire, plane, peu ou point tordée, dentée. Dents distanciées, petites ou assez grandes.

f. *typica.*

Fronde tordée, dents assez grandes, plus hautes que larges, souvent coniques.

f. *occidentalis.*

Fronde non tordée, dents petites, souvent plus larges que hautes.

Hab. la f. typica, la mer Rouge (Urville! herb. du Muséum et de M. Agardh), la f. occidentalis, la Guadeloupe (Mazé et Schramm! herb. Thuret).

Sur la planche 22 fig. 2 du Voyage de la Coquille, Bory a donné la figure de deux échantillons du C. Freycinetii signalés A et B. — L'échantillon B se rapporte à la var. Boryana, d'après l'échantillon authentique et la description de M. J. Agardh. Mais souvent on rencontre la plante, représentée par la figure A, dans les herbiers sous le nom de C. Boryana. La plante A n'est qu'une forme très tordée de la var. typica.

Bory considérait cette variété comme synonyme du C. Freycinetii (notre var. typica). Je serais presque tentée d'en faire de même sans l'étude des échantillons des Indes occidentales qui se font remarquer par leur long pédicelle (pl. XXV fig. 11) et l'absence totale de torsions. Ces échantillons montrent

les différences, signalées par M. J. Agardh, d'une manière encore plus accentuée que l'échantillon typique. (Pl. XXV fig. 10).

J'ai donné deux figures; l'une représente l'échantillon authentique de M. J. Agardh, l'autre la f. occidentalis. Cet échantillon avait été amené par la drague d'une profondeur de cinquante mètres.

var. *pectinata.*

C. pectinata Kütz. dans Mazé et Schramm, l. c.

C. pectinata var. Kütz. dans Mazé et Schramm, l. c.

Exsiccata: Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. N° 26! 93bis! 1951! herb. Thuret! N° 33! 34! 634! herb. Thuret! sous le nom de C. Lessonii.

Fronde point ou très rarement tordée. Rétrécissements nombreux ou absents. Prolifications quelquefois nombreuses. Bords de la lame foliacée dentés ou pectinés. Rétrécissements en général nus.

Hab. la Guadeloupe (Mazé et Schramm!).

Cette variété se distingue de la var. typica par l'absence de torsions et par ses dents plus nombreuses que celles de la var. typica, et plus régulièrement placées. Souvent une partie de la fronde, ou des frondes entières, portent de petits ramules opposés, pectinés, presque aussi grands que ceux du C. Lessonii. Ces échantillons portent dans les livres et la collection de Mazé et Schramm les noms erronés de C. pectinata Kützing ou de C. Lessonii Bory. Le C. pectinata Kützing appartient sans aucun doute à la section des Filicoideae.

La var. pectinata se rapproche, surtout par quelques échantillons en partie à dents tristiques, du C. Urvilliana (pl. XXVI fig. 6a). D'autres échantillons (pl. XXVI fig. 4b) ont en partie des ramules tristiques et rappellent quelques échantillons du C. cupressoides. Il est presque impossible de tracer une limite entre ces algues, car plus on cherche, plus on trouve de

formes intermédiaires qui effacent les distinctions qu'on croyait avoir trouvées. La hauteur des dents ou des ramules est si peu constante, que je me suis abstenue de donner une mesure.

Dans les collections de Mazé et Schramm, j'ai remarqué des échantillons qui montrent qu'elles ont poussé dans des conditions anormales. Quelquefois la lame foliacée très allongée, à ramification irrégulière se transforme tout-à-coup en rhizoïde ou en stolon (Pl. XXV, fig. 7). Ces algues portent à juste titre le nom de C. Freycinetii et ont encore le plus d'affinité avec la var. pectinata. J'ai vu en outre une algue, sous le nom de C. pectinata Kützing N° 19 A dans l'herbier Thuret, de forme très aberrante (Pl. XXVII fig. 6b). Elle ressemble encore le plus au C. plumifera Zan. (C. pennata J. Ag.). Pour me prononcer avec certitude, il aurait fallu que je visse encore d'autres échantillons.

La var. pectinata s'est surtout développée dans les mers tropicales de l'Occident.

var. *integerrima.*

C. Freycinetii, var. *integerrima* Zan. l. c.

Fronde non tordée, à pédicelle cylindrique, plus haut plane, linéaire, foliacée, à bords entiers non dentés. Rétrécissements rares.

Hab. la mer Rouge (Portier! herb. du mus. de Stockholm).

Zanardini a signalé cette algue dans son mémoire sur les plantes de la mer Rouge. La figure qu'il en donne, nous la représente d'une nuance jaune aux sommets. Cette teinte peut paraître un peu étrange au premier abord, mais Decaisne [1]) relève que „pendant la vie, l'extrémité des frondes de Caulerpa se trouve en général colorée en un jaune dont les teintes varient, de la nuance la plus tendre jusqu'à celle de l'orangée la plus brillante; la portion inférieure au contraire est, sans exception, d'un vert bien prononcé."

J'ai retrouvé l'algue de Zanardini dans l'herbier de Stock-

---

1) Decaisne, Plantes du l'Arab. heur. p. 123.

holm. Quelques échantillons de la f. serrulata se rapprochent beaucoup de cette variété.

2. C. Bartoniae.

Pl. XXVI, fig. 2.

Murray, A new spec. of Caul. Journ. of Bot. April 1896.

Stolon rampant, nu. Fronde linéaire, plane, étroite, dichotome ou fastigiée, peu rétrécie, à bord entier ou faiblement ondulé, large de 1—1,5 mm. haute de 2—4 cm., au sommet obtus, et avec de rares prolifications.

Hab. Sur les côtes de l'Afrique australe, la Cafrerie (Flanagan!).

M. Murray place cette algue dans la section des Zosteroïdeae. Je crois plutôt que sa place est dans le voisinage du C. Freycinetii. Le C. Bartoniae ne diffère de la variété integerrima du C. Freycinetii que par son exéguité et par l'absence de proéminences cellulosiques de la membrane. J'ai remarqué encore de légères ondulations du bord de la fronde, qui semblent être les derniers vestiges des dents du C. Freycinetii var. typica. Les C. flagelliformis et anceps ont des proéminences de la membrane; sous ce rapport le C. Bartoniae se distingue de toutes les algues auxquelles il ressemble.

3. C. Urvilliana.

Pl. VII, fig. 7—11.

Montagne, Voy. au Pôle Sud p. 21. 1842—45 d'après échant. auth. du Muséum de Paris!

C. serrata Sonder (non-Kützing), Die Alg. des trop. Austr. p. 66. 1871, d'après échant. auth. herb. Sonder, dans herb. Kützing-Suringar!

C. tristicha J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 25. 1872, d'après échant. auth. herb. Agardh!

C. microdonta J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 22. 1872, d'après échant. auth. herb. Harvey!

C. serrata Kützing (à tort) dans Askenasy, Alg. der Gazelle p. 15. 1888, d'après échant. auth. herb. Askenasy!
C. Cupressina Harvey, List of Friend Isl. Alg.
Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N° 64!

Stolon rampant, nu. Fronde à ramification en général dichotome, fastigiée, quelquefois en faisceau, cylindrique à la base, plus haut plane, membraneuse ou sous-cylindrique, dentée. Dents à large base, au sommet acuminé, mucronées, en général petites. Dents sur deux ou trois rangs dans les parties membraneuses et alors opposées ou sous-opposées, ou sur trois et quatre rangs dans les parties cylindriques, et alors irrégulières.

var. *typica.*

C. Urvilliana Mont., l. c.

Fronde dichotome en partie membraneuse à dents opposées ou tristiques, en partie cylindrique à dents multisériées. Dents érigées ou étalées.

f. *tristicha.*

C. tristicha J. Ag. l. c.

Fronde membraneuse à dents sur deux ou trois rangs.

f. *serrata.*

C. serrata Sond. l. c.

Se distingue par les torsions de sa fronde plus étroite.

f. *microdonta.*

C. microdonta J. Ag. l. c.

Fronde allongée, cylindrique, moins souvent aplatie, à dents pyramidales, très aiguës, étalées, presque horizontales, tristiques ou multisériées.

var. *Vitiensis.*

C. Vitiensis Sonder, herb. du mus. Brit.

C. cupressoides var. *tenuis* Grunow, herb. Godefroy, Hambourg.

Fronde frêle, allongée, dichotome, sous-tordée, dentée. Dents petites espacées, opposées, sous-opposées ou alternantes.

Hab. la var. typica, Détroit de Torres (Hombron et Jacquinot! herb. du Muséum), la f. tristicha, les iles Lucipares (Gazelle herb. Askenasy! herb. Thuret!), côtes septentrionales de la Nouv.-Hollande (Kilner! herb. Agardh), Carolines (Bory!), la f. serrata, la Nouv-Calédonie (herb. Sonder!), la f. microdonta, Iles des Amis (Harvey! herb. Harvey, herb. du mus. Brit.), la var. Vitiensis, Viti-Archipel (Graeffe! herb. Godefr. herb. du mus. Brit.), les Nouv.-Hebrides (herb. de Melbourne!).

C'est avec quelque hésitation que je propose l'espèce du C. Urvilliana, car elle se relie d'un côté étroitement au C. Freycinetii, voire même si étroitement que j'ai quelquefois cru devoir l'unir à cette espèce à titre de variété. Les dents placées sur trois ou quatre rangs ont été, pour moi, l'obstacle qui m'empêchait d'unir cette algue au C. Freycinetii, de même que les parties membraneuses à dents opposées ont empêché Montagne d'unir cette algue au C. mamillosa.

Je la considère comme une espèce transitoire entre les C. Freycinatii et cupressoides. Parmi les algues de la Guadeloupe, j'ai déjà fait observer qu'on trouve des échantillons appartenant à la var. pectinata du C. Freycinetii, mais dont une partie de la fronde (pl. XXVI, fig. 6[a]) se transforme en un rameau cylindrique à dents multisériées. Ces algues se rapprochent du C. Urvilliana. Les échantillons du C. Urvilliana venant des îles des Amis (Pl. XXVI fig. 10*a* et 10*b*) rappellent par leur port, et leurs dents assez grandes et multisériées le C. cupressoides, mais s'en distinguent par des parties membraneuses de la fronde à dents distiques.

L'échantillon authentique de Montagne est incomplet; le stolon fait défaut, l'échantillon est un pauvre exemplaire, mais les divers rameaux de sa fronde (pl. XXVI, fig. 7) montrent les diverses formes que la fronde est capable de revêtir, formes que j'ai retrouvées, tantôt isolées, tantôt ensemble sur d'autres individus, et décrites alors sous d'autres noms. Or le fait que la même fronde fait voir des formes diverses, est si bien connu, que je n'ai pas hésité à réunir, en une seule espèce,

toutes les algues dont les frondes sont identiques à celle de l'échantillon authentique de Montagne ou à un de ses rameaux. Et encore, si l'échantillon authentique est pauvre, la description de Montagne est si exacte et détaillée, que j'ai reconnu le C. Urvilliana dans plusieurs échantillons, répartis dans les herbiers. L'étude des échantillons authentiques des C. tristicha, microdonta, et des algues rapportées par la „Gazelle" et déterminées à tort pour C. serrata Kützing, m'a portée à ne voir qu'une seule espèce dans toutes ces algues, à formes diverses, mais livrant continuellement passage de l'une à l'autre. Le C. Urvilliana comme étant le premier décrit doit donner son nom à l'espèce; la f. tristicha se rapproche le plus du C. Freycinetii, la var. microdonta le plus du C. cupressoides, et les algues de la „Gazelle" livrent passage de l'une à l'autre et démontrent le lien étroit, qui unit toutes ces algues.

Déjà M. J. Agardh a posé la question si le C. serrata Kützing dans Sonder, l. c. n'était pas la même pour laquelle il proposait le nom de C. tristicha. Elle ne s'en distingue en réalité que par les torsions de sa fronde, mais cette algue n'est pas le C. serrata Kützing. Celle ci appartient à une série de formes du C. cupressoides. La forme serrata Sonder a trois rangées de dents, mais la fronde est membraneuse et tordée et ressemble, à cause de ces torsions, beaucoup au C. Freycinetii.

En parlant du C. microdonta M. J. Agardh observe que sous les N° 62 et 64 de la liste des algues des îles des Amis, ont été distribués deux algues qui ne lui paraissent pas être des espèces différentes, quoique Harvey aît distribué l'une sous le nom de C. cupressina, et l'autre sous celui de C. amicorum. Dans l'herbier du musée botanique de Stockholm se trouvent, sous les deux numéros précités, deux algues qui appartiennent à la même espèce, mais ceci doit avoir été une erreur de la personne, chargée de distribuer les algues de Harvey. Dans l'herbier Harvey on trouve sous le N° 64 plusieurs algues correspondant à la description da la f. microdonta, et sous le N° 62 l'algue qui est le type du C. amicorum Harvey, et qui appartient comme le C. serrata Kützing, à la série des formes

du C. cupressoides. Harvey à ma connaissance, n'a jamais publié de diagnose du N° 64 (désigné par lui du nom de cupressina), M. J. Agardh avait donc pleine liberté de changer ce nom en celui de microdonta. Les échantillons de Harvey diffèrent encore tant soit peu entre eux, tout juste comme les deux échantillons du musée de Stockholm, mais tous se reconnaissent aux dents petites et aiguës — plus petites que les ramules du C. cupressoides — et, dans quelques échantillons, à l'axe central membraneux par endroits. Les mêmes caractères se retrouvent chez la var. Vitiensis, raison pourquoi je compte cette algue parmi les représentants du C. Urvilliana et non parmi la variétés du C. cupressoides ainsi que M. Grunow semble le vouloir. Il est difficile de donner une mesure des dents, car leur hauteur est variable comme leur nombre, mais on peut dire, qu'en général les algues de la forme microdonta ont un aspect plus hérissé que tous les représentants du C. cupressoides; les dents ne surpassent pas en général le diamètre de l'axe central.

J'ai remarqué que quelques sommets des algues de l'herbier Harvey, étaient légèrement tordés.

La var. Vitiensis est encore remarquable parceque j'en ai trouvé un échantillon sans stolon. La base de la fronde émettait des radicelles comme chez les algues supérieures. Ce fait est intéressant parceque M. Okamura a trouvé une espèce de caulerpe, le C. ambigua, qui n'a jamais de stolon.

J'ai donné quelques figures du C. Urvilliana, à l'appui de ma manière de voir. On trouvera l'indication des divers échantillons auxquels ces figures se rapportent, dans l'explication de la planche. On verra que des frondes à dents aiguës à base tant soit peu étroite, et d'autres avec „dents en forme d'expansions mamillaires communiquant par une large base avec l'axe central" (Montagne, l. c.) se trouvent sur le même individu.

4. C. CUPRESSOIDES.

Pl. XXVII et XXVIII.

Fucus cupressoides Vahl, Krypt. fra St. Croix. 1802. Esper, Icones Fuc. Th. II tab. 161. 1802. Turner, Hist. Fuc. tab. 195. 1811.

C. hypnoides Lamouroux, Journ. de Botanique. 1808. tab. 3 fig. 3.

Fucus ericifolius Turner, Hist. Fuc. Tab. 56. 1811. d'après échant. auth. herb. du mus. Brit.!

C. ericifolia Agardh, Spec. p. 442. 1823. Syst. p. 183. Montagne, Ann. des Sciences Nat. vol. XVI p. 271. Harvey, Ner. Bor. Amer. p. 20 tab. 39 A, d'après échant. auth. herb. Harvey! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 21, d'après échant. auth. herb. Agardh!

C. cupressoides Agardh, Spec. p. 441. 1823. Syst. p. 183. Harvey, Ner. Bor. Amer. p. 20 tab. 39 B, d'après échant. auth. dans herb. Harvey! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 23. Askenasy, Alg. der Gazelle p. 15. Grünow, Alg. der Novara p 34.

C. mamillosa Montagne, Voy. au Pôle Sud pl. 6 fig. 3. 1842, d'après échant. auth. de l'herb. du Muséum! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 21.

C. Lycopodium J. Agardh, Alg. Liebmann, Öfvers. Akad. Forh. 1847. Till Alg. Syst. p. 27, d'après échant. auth. herb. Agardh!

Chauvinia cupressoides Kützing, Spec. Alg. p. 497. 1849. Tab. Phyc. vol. VII tab. 13.

Chauvinia ericifolia Kützing, Spec. Alg. p. 497. 1849. Tab. Phyc. vol. VII tab. 10, d'après échant. auth. herb. Kützing—Suringar!

Chauvinia mamillosa Kützing, Spec. Alg. p. 498. 1849. Tab. Phyc. vol. VII tab. 13.

Chauvinia indica Sonder dans Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 10. 1857.

C. serrata Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 4 fig. II. 1857.

C. triangularis Crouan dans Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. 4°. 1865.

C. alternifolia Crouan dans Mazé et Schramm, l. c. 1865.

C. cupressoides var. *alternifolia* Crouan dans Mazé et Schramm, l. c. 1865, et Essai de classif. des Alg. de la Guadel. 1870—77. 8°. p. 80, d'après échant. auth. herb. Thuret!

C. plumaris var. *elegans* Crouan dans Mazé et Schramm, l. c. 1865. Essai 1870—77, p. 79, d'après échant. auth. herb. Thuret!

C. amicorum Harvey, Proc. Amer. Acad. vol. IV. 1869, d'après échant. auth. herb. Harvey!

C. juniperoides J. Agardh, Till Alg. Syst. 1872, d'après échant. auth. herb. Agardh! Askenasy, Alg. der Gazelle p. 15.

C. fontinaloides J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 26. 1872. d'après échant. auth. herb. Agardh!

C. thuyoides J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 24. 1872. d'après échant. auth. herb. Agardh!

Stolon en général robuste, nu. Fronde à ramification dichotome, fastigiée ou irrégulière, entourée de ramules. Ramules distiques, tristiques ou multisériés, de forme sous-naviculaire, large du côté tourné vers l'axe central, et arrondi du côté dorsal, ou ovoïdes, coniques, comprimés, ou encore cylindriques, toujours mucronés.

Le C. cupressoides, ainsi que j'ai défini l'espèce, diffère considérablement du C. cupressoides de M. J. Agardh, aussi je veux justifier ma manière de voir, par un petit exposé des raisons, qui m'ont amenée à réunir dans une seule espèce toutes les caulerpes à ramules sessiles, sous-naviculaires, coniques ou cylindriques qui donnent à la plante l'aspect plus ou moins ressemblant d'un arbuste minuscule de cupressus.

En étudiant les échantillons authentiques des anciens auteurs, j'ai été frappée de deux choses: d'abord des différences que ces échantillons présentent entre eux, différences si grandes qu'elles semblent justifier la dénomination, d'espèce distincte, donnée à chaque échantillon, et ensuite, à mesure que j'étudiais des échantillons divers de ces espèces, du peu de stabilité des caractères, qui varient d'un échantillon à un autre de la même soi-disante espèce. Cette absence totale de constance

dans les caractères est si grande, qu'on a de la peine à trouver deux échantillons identiques, provenant de localités diverses, et quand on s'est occupé pendant quelque temps de ces caulerpes, on pourra quatre fois sur cinq, dire plus facilement le nom de la localité d'où provient un nouvel échantillon, que le nom de l'espèce à laquelle elle devrait appartenir d'après les indications de M. J. Agardh.

Pour illustrer ce que je viens de dire, je veux donner un exemple. M. J. Agardh après avoir donné la diagnose de son Caulerpa ericifolia cite comme synonymes le C. ericifolia Turner des Bermudes et le C. ericifolia Kützing de St. Domingue. J'ai étudié les échantillons authentiques des deux auteurs, et j'ai constaté qu'ils different entre eux tout autant, et certes non moins, que quelques échantillons du C. cupressoides different de quelques échantillons du C. ericifolia. Parmi les échantillons de la Guadeloupe de Mazé et Schramm on peut suivre pas à pas la transformation du C. cupressoides en le C. plumaris var. elegans Crouan, variété mal reconnue par Crouan, mais qui diffère aussi beaucoup plus du type du C. cupressoides que toutes les autres soi-disantes espèces. Je pourrais multiplier de pareils exemples qui tous tendent à démontrer que le C. cupressoides revêt diverses formes, reliées entre elles par de nombreuses formes intermédiaires.

Ces formes doivent leur existence à deux causes principales: l'allongement, voire le raccourcissement de la fronde et des ramules, et la multiplication ou la diminution des ramules. Ces causes sont souvent — pas toujours — corrélatives, car des plantes à grand nombre de ramules sont souvent petites, de longues frondes n'ont souvent que des ramules distiques.

Le nombre des ramules a souvent servi de base pour la diagnose spécifique, or rien n'est plus variable que justement ce caractère. Tout ce qu'on peut affirmer, c'est que tel ou tel nombre de ramules prédomine dans telle variété, mais on doit toujours s'attendre à voir ce nombre s'élever ou s'abaisser dans les limites étroites d'une variété. C'est la même chose pour la forme des ramules; ici encore il faudra se contenter

en disant que telle ou telle forme prédomine; les déviations seront toujours nombreuses, souvent minimes d'un échantillon à un autre, quoique par degrés toutes ces déviations mènent, à la fin, loin du type.

La base d'une plante de forme douteuse m'a souvent aidé à reconnaître les affinités de telle plante avec un type connu. Le C. plumaris var. elegans Crouan ne doit pas, malgré ses pinnules distiques, être rangé parmi le C. plumaris. Une série consécutive de formes m'a démontré que cette algue doit être rangée parmi les variétés du C. cupressoides; et à défaut de formes transitoires on la reconnaît à quelques ramules de forme sous-naviculaire, qui persistent, sous cette forme, à la base de la plante quand tous les autres ramules ont pris une forme cylindrique. J'ai vu beaucoup d'échantillons du C. plumaris, et jamais je n'ai vu de ramules de forme sous-naviculaire à la base de ces plantes. Les rares ramules sous-naviculaires à la base des échantillons de Mazé et Schramm sont une indication sûre que la plante qui les porte, appartient à la var. lycopodium du C. cupressoides et non au C. plumaris.

Dans le C. cupressoides j'ai reconnu plusieurs variétés, qui correspondent pour la plupart aux espèces de M. J. Agardh. La plupart des variétés ont diverses formes, qui relient ces variétés entre elles et au type de l'espèce. Le nombre de ces formes transitoires peut être considérable, et constituer toute une série, dont le dernier représentant s'éloigne quelquefois loin du type. Les premières formes d'une série ressemblent naturellement le plus au type reconnu de la variété.

Clé analytique des variétés.

Fronde entourée de ramules sous-naviculaires sur trois rangs, rarement sur 2, 4 ou 5 rangs, ayant jusqu'à 2 fois le diamètre de l'axe central.

a. var. *typica.*

Fronde grêle; ramules sur 3, souvent sur 4 ou 5 rangs. Ramules de forme sous-naviculaire, plus petits que le diamètre de l'axe central.

b. var. *Turneri.*

Fronde irrégulière et appauvrie, aux ramules sous-naviculaires sur 2 ou plusieurs rangs. c. var. *serrata.*

Fronde entourée à la base de ramules mamilléformes ou nue, plus haut de ramules ovoïdes, sous-naviculaires sur plusieurs rangs, égalant à peine le diamètre de l'axe central.

d. var. *mamillosa.*

Fronde à ramules multisériés, cylindriques, quelquefois sous-naviculaires, jusqu'à 2 fois le diamètre de l'axe central.

e. var. *ericifolia.*

Fronde aux ramules sur 2 ou plusieurs rangs, en général cylindriques et longs, rarement courts, ayant jusqu'à 6 fois le diamètre de l'axe central. f. var. *lycopodium.*

Fronde nue à la base sur une grande distance, aux ramules cylindriques et constamment distiques, jusqu'à 2 fois le diamètre de l'axe central. g. var. *disticha.*

a. var. *typica.*

Pl. XXVII, fig. 1, 2, 3. Pl. XXVIII, fig. 1.

C. cupressoides Vahl. l. c.

C. juniperoides Agardh, l. c.

C. triangularis Crouan, l. c.

C. cupressoides var. *alternifolia* Crouan p. p. l. c.

Exsiccata, Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. N° 265! 272! 969! (herb. Crouan, dans herb. Thuret), Wittrock et Nordstedt, Algae Exs. N° 1206! Holden, Setchell & Collins Phyc. Bor. Amer. N° 79!

Fronde robuste, triangulaire, presque toujours, ainsi que les branches inférieures, nue à la base; les branches font souvent une petite courbe avant de se dresser en haut. Ramules en général sur trois rangs, mais aussi sur deux ou plusieurs rangs, de forme sous-naviculaire, ovoïde ou un peu comprimée, rarement cylindrique, dressés-étalés, jusqu'à deux fois plus longs que le diamètre de l'axe central, mais aussi plus courts.

Hab. St. Croix (West! herb. Copenhague, Testman! herb. Agardh, Börgesen!), Cuba (Wight! herb. du Mus. Brit.), la Jamaïque (Cora Pease! Eloise Butler!), St. Thomas! (herb. Kiel), Guadeloupe (Mazé et Schramm!), Indes Orientales (Wight! herb. Harvey).

Vahl a le premier décrit le C. cupressoides en 1802. Cette algue qui constitue le type de l'espèce, provenait d'une collection récoltée par West, ainsi que Vahl le dit lui-même. Malgré mes recherches, je n'ai pu trouver un échantillon, signé de la main de Vahl [1]), mais j'ai remarqué dans l'herbier du musée botanique de Copenhague où l'herbier Vahl a été inséré, des échantillons du C. cupressoides signés par West, et Esper, qui le premier en 1802 a figuré le C. cupressoides, doit de même son échantillon à West.

Il y a donc tout lieu de croire que les échantillons de Copenhague, signés par West, représentent le type de l'espèce, surtout puisque j'ai trouvé dans le même herbier plusieurs échantillons de C. cupressoides, provenant des herbiers Lyngbye et Liebman, qui tous sont presque identiques. Quelques uns de ces échantillons sont signés par Liebman. Dans l'herbier Thuret on trouve un échantillon signé par Hornemann et celui-là encore ressemble beaucoup à l'algue de West.

La question du type a une grande importance vu que M. J. Agardh a publié depuis, sous le nom de C. juniperoides, une algue presque identique aux échantillons de West. M. J. Agardh a pris pour type du C. cupressoides l'algue figurée et décrite par Turner en 1811 sous le même nom. Turner raconte que cette algue lui a été prêtée par le Dr. Swartz qui la tenait de nouveau de Vahl lui-même et Turner réclame pour son échantillon l'avantage d'une autorité hors doute. Je n'ai malheureusement pas su retrouver cet échantillon du Dr. Swartz mais dans l'herbier Agardh se trouvent des échantillons donnés par Swartz à Agardh et identiques à la figure de Turner. M. Far-

---

1) Qu'il me soit permis de bien remercier encore M. Kolderup-Rosenvinge pour les renseignements qu'il m'a fournis sur les écritures des divers savants.

Low a eu l'amabilité de me donner quelques échantillons qui ressemblent, sous tous les rapports, à l'algue de Turner. Toutes ces algues ont des ramules sur trois rangs, mais par endroits, surtout dans la partie inférieure de la fronde, sur plusieurs rangs, et les ramules sont toujours plus petits que ne le sont ceux du C. cupressoides Vahl (C. juniperoides Ag.). Vahl et Esper dans leurs diagnoses du C. cupressoides ne parlent que de ramules régulièrement tristiques, M. J. Agardh dans la sienne parle de ramules sur trois ou plusieurs rangs. La plante de Copenhague correspond aux diagnoses de Vahl et d'Esper et à la figure que ce dernier en donne. Dans l'échantillon authentique les ramules sont même placés par endroits sur deux rangs conformément à la figure, quoique la diagnose n'en dise mot.

Tout ceci m'a portée à considérer l'algue de West comme le type de Vahl; il en résulte que le nom de C. juniperoides Ag. doit disparaître.

L'échantillon authentique du C. juniperoides Ag. se distingue, ainsi que plusieurs autres retrouvés par moi dans divers herbiers, tantôt sous le nom de C. cupressoides, et tantôt sous celui de C. juniperoides, par une nuance glauque. Cette nuance donne un air très particulier à ces échantillons; je ne puis pourtant y attacher la moindre valeur spécifique, ayant retrouvé la même nuance sur des échantillons de diverses espèces. Ceci m'a même fait penser, si pareille nuance ne pourrait dépendre de l'âge de la plante.

Le C. cupressoides Vahl est un bon représentant du type de l'espèce. C'est la forme à laquelles toutes les autres se relient et c'est un heureux accident que cette forme soit la première décrite. Par trop souvent la forme décrite la première, n'est pas la forme la plus typique d'une espèce.

La variabilité du C. cupressoides est si grande que des échantillons de la variété typica, et ressemblant beaucoup aux échantillons de Copenhague, portent des ramules sur plusieurs rangs. L'algue déterminée pour juniperoides et publiée dans les Exsiccata de Wittrock et Nordstedt, porte des ramules distiques; un échan-

tillon publié sous le même nom dans le Phykotheka Boreali-Americana porte des frondes à ramules sous-naviculaires et cylindriques au même stolon. Tout ceci m'a portée à croire que Vahl, lorsqu'il a donné au Dr. Swartz l'échantillon figuré par Turner sous le nom de C. cupressoides, était déja convaincu de la variabilité de son espèce et ne considérait l'algue du Dr. Swartz que comme une forme du type

En présence d'une riche collection, il est difficile de faire des coupes, et même de distinguer les variétés. J'ai toujours pris pour guide les espèces décrites par mes prédécesseurs et, excepté les cas où la même soi-disante espèce était décrite sous deux noms différents, j'ai toujours pu me convaincre de la justesse des distinctions qu'ils ont faites, mais je ne puis admettre ces distinctions qu'à titre de variétés.

La variété typica se caractérise par la régularité avec laquelle ses ramules sont placés sur 3 rangs, ce qui donne à la plante un air triangulaire et par la forme en général sous-naviculaire de ses ramules. Des échantillons, dont les rameaux portent en partie des ramules distiques ou multisériés de forme obovoïde ou cylindrique un peu trop longs ou trop courts pour cette variété, ne sont cependant pas rares et ceux-ci livrent passage aux variétés suivantes.

b. var. *Turneri.*

Pl. XXVII, fig. 4.

C. hypnoides Lamouroux l. c.
C. cupressoides Turner l. c.
C. cupressoides Agardh l. c.
C. cupressoides J. Agardh l. c.

Fronde élancée et mince; ramules sur 3 et 4 rangs, à la base souvent sur 4 ou 5 rangs ou absents. Ramules de forme sous-naviculaire ou conique, petits, égalant à peine le diamètre de l'axe central, souvent pas même aussi longs, dressés-appliqués ou appliqués.

Hab. Indes Occidentales (Swartz fide Agardh), Key-West (Farlow!).

M. J. Agardh a réuni sous le nom de C. cupressoides (Vahl) Ag. le C. ericifolia Harvey. Cette dernière algue se rapproche en réalite de la variété Turneri (C. cupressoides Turner) mais elle est plus trapue, les branches sortent à angles droits, et sont, dès la base, couvertes de ramules sur 3, 4 ou 5 rangs, tandis que les branches de la variété Turneri sont quelque fois nues à la base, sur une longue distance, et font souvent une petite courbe avant de se dresser en haut. La variété Turneri est liée intimement à la variété typica, dont elle se distingue par son aspect plus grêle, dû à la petitesse des ramules; mais la plante n'est pas chétive car elle peut atteindre une hauteur de 13 c.m. Quelques-unes de ses branches livrent passage à la variété serrata Kützing.

c. var. *serrata.*

Pl. XXVII, fig. 5, 6.

C. serrata Kützing l. c.

C. cupressoides var. *alternifolia* Crouan p. p. l. c.

C. alternifolia Crouan l. c.

Exsiccata, Mazé et Schramm. Alg. de la Guadel. N°. 96bis! 255! 601! (herb. Crouan dans herb. Thuret).

Fronde à branches allongées, dichotomes, alternantes ou fasciculées vers le sommet, par endroits nues, mais portant en général au sommet des ramules sur 2 ou 3 rangs rapprochés les uns des autres. Ramules petits, dressés-étalés ou horizontaux, sous-naviculaires, opposés ou alternants, égalant à peu près le diamètre de l'axe central.

Hab. La mer Caraïbique (herb. Kützing-Suringar! Venezuela herb. du mus. bot. de Berlin!), Guadeloupe (Mazé et Schramm! herb. Thuret).

Kützing a placé le C. serrata dans le voisinage du C. Freycinetii. La figure qu'il en donne, comparée à l'échantillon authentique de l'herbier Kützing-Suringar n'est pas très heureuse. La plante est plus frêle et ne m'a paru autre chose qu'une forme appauvrie du C. cupressoides. J'ai retrouvé les mêmes caractères: branches dénudées, ramules petits et opposés,

fronde frêle, sur des échantillons provenant de divers endroits. et différant entre eux en ceci, que l'un est plus allongé, l'autre plus fort, mais du reste identiques. Je crois que cette variété apparaîtra chaque fois, quand le C. cupressoides pousse sous des conditions anormales pour son développement. Peut-être vaudrait-il mieux ne la signaler que comme une forme rabougrie des variétés typica et Turneri.

d. var. *mamillosa.*

Pl. XXVIII, fig. 2—7.

C. mamillosa Montagne l. c.

C. ericifolia J. Agardh, (non Turner) l. c.

Chauvinia ericifolia Kützing l. c.

C. ericifolia Harvey l. c.

C. thuyoides J. Agardh l. c.

Exsiccata, Mazé et Schramm, N° 1! 3! 36! (herb. Crouan dans herb. Thuret), N° 262 (herb. Agardh!), Farlow, Anderson & Eaton, Alg. Amer. bor. N° 96!

Axe primaire de la fronde nu, ou couvert de ramules mamilléformes, ou obtus. Fronde ramifiée, rameaux sortant à angles aigus recouverts dès la base de ramules obovoïdes ou sous-naviculaires, mucronés, dressés-appliqués sur cinq rangs ou davantage, égalant à peine le diamètre de l'axe central.

f. *typica.*

C. mamillosa Mont l. c.

Fronde ayant la base de l'axe central entourée de ramules mamilléformes.

f. *nuda.*

C. ericifolia J. Ag. l. c.

Fronde ayant la base de l'axe central non entourée de ramules mamilléformes.

f. *thuyoides.*

C. thuyoides J. Ag. l. c.

Fronde à base nue, aux rameaux allongés à sommet atténué, aux ramules petits à mucro très long.

f. *canariensis.*

Fronde très forte, entourée dès la base de ramules sous-naviculaires, quelquefois cylindriques mais aussi mamilléformes.

Hab. la f. typica, Iles de Manga-Reva! Tond et Galega! (Urville et Hombron! herb. du Muséum), Diego Garcia! Lake Worth! (herb. Farlow) f. nuda, Indes Occidentales! (herb. Agardh, herb. Harvey), Guadeloupe (Mazé et Schramm!), f. thuyoides, la Nouv. Hollande (Kilner! herb. Agardh), Tortola! (herb. Weber, van Bosse) f. canariensis, les îles Canaries (Haeckel!).

Quelques figures expliquent bien mieux que de longues paroles, comment la variété typica se transforme en var. mamillosa. La plante de Cuba (pl. XVIII, fig. 1) que j'ai reproduite, d'après un échantillon de l'herb. Farlow, est un exemplaire de la var. typica; la plante de Key-West (fig. 2^b) a des branches nues à la base, et faisant une petite courbe comme celles de la var. typica, mais le nombre de ramules est plus élevé, et égale le nombre qu'on trouve chez le C. ericifolia J. Ag. L'échantillon de Marie-Galante (fig. 2^a) livre passage à l'échantillon authentique du C. ericifolia J. Ag. (fig. 3^a et 3^b) qui ressemble. de nouveau beaucoup au C. mamillosa Mont. (fig. 6).

Turner déjà, a remarqué la grande affinité des C. ericifolia et cupressoides. Harzey dans le Nereis bor. Am. se proclame en faveur d'une fusion des deux espèces, et M. Farlow qui a longtemps botanisé à Key-West, m'a dit, qu'il ne connaissait pas de caractère tranchant à l'aide duquel on pût distinguer ces caulerpes. Une étude consciencieuse des divers échantillons authentiques m'a démontré, que l'échantillon que chacun d'eux tenait, soit pour C. cupressoides, soit pour C. ericifolia, diffère de l'échantillon correspondant de l'autre auteur. Mais les différences sont petites et graduelles, et cette grande richesse de formes m'a justement convaincue, que toutes ces caulerpes ne constituent qu'une seule espèce, et que les échantillons à de nombreuses séries de ramules de forme obovoïde ou sous-naviculaire, ne constituent qu'une seule variété. Par un

simple allongement du ramule, qui prend alors la forme cylindrique, la var. mamillosa se transforme en la var. ericifolia Turner.

M. J. Agardh a eu la bonté de me dire que la seule différence qui distingue d'après lui le C. namillosa Mont. du C. ericifolia Ag. (non Turner) est la présence de ramules mamillé-formes à la base des frondes. Le C. mamillosa a été décrit pour la première fois de Galega (Nouv.-Hollande). La probabilité était grande que cette différence, vu la grande distance qui sépare Galega de Key-West, fût constante.

J'ai cependant eu sous les yeux un échantillon de Lake Worth (La Floride) qui a tous les caractères du C. ericifolia Ag. et dont la base est couverte de ramules mamilléformes, semblables à ceux du C. mamillosa. L'échantillon authentique de cette algue, conservé à Paris, diffère de l'échantillon conservé dans l'herbier Agardh sous ce point, que les ramules mamilléformes sont peu apparents, et Harvey en décrivant son C. ericifolia parle des ramules inférieurs comme réduits à des „mamillaeform tubercles".

Tout ceci m'a portée à réunir les C. ericifolia Agardh et Harvey et le C. mamillosa Montagne en une seule variété, et comme le nom de C. ericifolia revient par droit de priorité à la variété de Turner, j'ai gardé le nom de variété mamillosa pour l'algue de Montagne et les formes qui se relient immédiatement à elle.

Le C. thuyoides Ag. se range aussi dans cette variété à cause de la petitesse et du grand nombre de ramules de forme ovoïde et sous-naviculaire. Le C. thuyoides a été décrit pour la première fois de la Nouv.-Hollande. J'ai dans mon herbier des échantillons de Tortola (Indes Occidentales) qui ressemblent tant, par la forme du ramule, à l'échantillon authentique de M. J. Agardh, que je les considère comme appartenant à cette forme.

La f. canariensis se rapproche par ses grands ramules de la var. ericifolia Turner, mais bien que les ramules sont si grands, ils ne dépassent pas encore le diamètre de l'axe central, car toute la plante est robuste et on trouve en outre quelques

ramules mamilléformes à la base de la fronde. Pour cette raison je l'ai énumérée sous la var. mamillosa. Les var. mamillosa et ericifolia Turn. ont du reste beaucoup d'échantillons qui livrent passage de l'une à l'autre.

e. var. *ericifolia.*

Pl. XXVIII, fig. 8.

F. ericifolia Turner l. c.

C. indica Sonder (?) l. c.

Fronde entourée de ramules cylindriques multisériés, appliqués contre l'axe contral, ayant à peu près le diamètre de l'axe central.

Hab. Les Bermudes, (herb. Banks! dans herb. du Mus. Brit.), Mount Rouge Bay (Murray!), la Jamaïque (Cora Pease & Eloise Butler!).

L'échantillon authentique du C. ericifolia Turner, conservé dans l'herbier du British Museum est reproduit d'une manière excellente par la figure *a* de la planche 56 de Turner, Hist. Fuc. La figure *b* de la même planche est moins heureuse. La variété ericifolia se distingue par ses ramules cylindriques multisériés (sur 4 ou 5 rangs) et appliqués, et rappelle le C. indica Sonder d'après la figure de Kützing.

Nulle part je n'ai retrouvé de Sonder un échantillon authentique, je ne saurais dire si l'algue de Sonder est vraiment identique à l'algue de Turner. Le C. ericifolia Agardh se distingue du C. ericifolia Turner par ses ramules plus courts et de forme sous-naviculaire. M. J. Agardh avoue lui-même n'avoir pas vu l'échantillon authentique de Turner auquel le nom de ericifolia est dû par droit de priorité. Cette variété tient le milieu entre les variétés mamillosa et Lycopodium.

f. var. *lycopodium.*

Pl. XXVII fig. 8—13. Pl. XXVIII fig. 10, 11, 12, 14.

C. lycopodium Agardh l. c.

C. alternifolia Crouan p. p. l. c.

C. cupressoides var. *alternifolia* Crouan p. p. l. c.

C. plumaris var. *elegans.* Crouan p. p. l. c.

C. amicorum Harvey l. c.

C. fontinaloides Agardh l. c.

Exsiccata: Mazé et Schramm Alg. de la Guadel. N°. 9! 194! 204! 237! 256 p. p.! 266! 1219! 1221! Harvey, Friendly Isl. Alg. N° 62! 63!

Fronde élancée, haute, en général peu ramifiée, aux ramules dressés-étalés sur 2 rangs, ou aux ramules dressés sur plusieurs rangs. Ramules sous-naviculaires à la base de la fronde, cylindriques plus haut, de 2 jusqu'à 6 fois plus longs que l'axe central en général étroit.

Sous le nom de C. cupressoides var. alternifolia Crouan ou de C. alternifolia Crouan, on trouve dans les collections, distribuées par Mazé et Schramm, des formes très diverses dont quelques unes étaient déjà décrites par d'autres auteurs sous des noms différents. La diagnose de Crouan dit simplement „ramules d'inégale grandeur, rigides, imbriqués de tous les côtés". Dans les herbiers Thuret, du Musée Britannique et du Musée de Berlin j'ai trouvé des échantillons constituant une série continue de formes qui, sous le nom de C. cupressoides var. alternifolia, mènent au C. lycopodium Agardh. Le C. lycopodium ayant déjà été décrit en 1847 a donné, par droit de priorité, son nom à cette variété.

f. *alternifolia.*

Pl. XXVII, fig. 12.

C. cupressoides var. *alternifolia* Crouan p. p. l. c.

Fronde dichotome; un grand nombre de ramules de forme sous-naviculaire, les autres cylindriques; ramules sous-naviculaires en général sur 3 rangs, ramules cylindriques, distiques et opposés ou multisériés jusqu'à 2 fois le diàmètre de l'axe central. Axe central pas nu à la base, ou sur une courte distance.

f. *elegans.*

Pl. XXVII, fig. 8, 9.

C. plumaris var. *elegans* Crouan l. c.

Fronde à ramification dichotome, ramules presque tous

cylindriques, quelques-uns seulement à la base, sous-naviculaires. Ramules jusqu'à 6 fois, en général 3, 4 fois plus longs que le diamètre de l'axe central; en général distiques et opposés.

f. *intermedia.*

Pl. XXVII, fig. 10.

C. cupressoides var. *alternifolia* Crouan p. p. l. c.

Fronde très élancée, haute jusqu'à 30 c.m. Ramules excepté ceux de la base tous cylindriques, sur deux rangs et sur plusieurs rangs. Base de la fronde nue sur une courte ou plus longue distance.

f. *typica.*

Pl. XXVII, fig. 11.

C. lycopodium Agardh l. c.

Fronde moins haute que la forme précédente, simple et ramifiée. Ramules cylindriques, excepté ceux de la base, jusqu'à 4 fois plus longs que le diamètre de l'axe central, toujours multisériés.

f. *amicorum.*

Pl. XXVII, fig. 13. Pl. XXVIII, fig. 10, 11, 12.

C. amicorum Harvey l. c.
C. fontinaloides Agardh l. c.
C. pectinata Kützing var. Crouan p. p. l. c.

Fronde simple et ramifiée, à ramification dichotome et fasciculée, aux ramules en général cylindriques, mais aussi sous-naviculaires surtout à la base. Ramules sur 3, 4 ou 5 rangs, dressés-étalés, en général 2 fois plus longs que le diamètre de l'axe central. Axe central nu à la base, sur une distance plus ou moins longue.

J'ai pu étudier l'échantillon authentique du C. amicorum Harvey de l'herbier Harvey où il porte le N° 63 de la liste des algues de l'archipel des Amis. L'algue de la même liste qui porte le N° 62 dans l'herbier Harvey, se rapporte de même au C. amicorum Harvey. Cette algue est identique au C. fontinaloides Agardh,

je n'ai pu découvrir un seul caractère tranchant pour distinguer cette algue comme espèce autonome de la variété lycopodium du C. cupressoides. M. J. Agardh a décrit le C. fontinaloides à 4 rangées de ramules, poussant 2 à 2 de chaque côté de l'axe central. Je crois que ceci est un effet de la dessication, les ramules sont dans l'échantillon authentique de longueur différente et placés sur 3, 4 et 5 rangs. La plupart des descriptions des caulerpes reposent sur un nombre restreint d'individus et avec de riches collections on se voit dans la nécessité de réunir plusieurs soi-disantes espèces en une seule. J'ai reproduit plusieurs échantillons de cette forme que je considère intermédiaire entre les variétés lycopodium et ericifolia.

f. *disticha.*

Pl. XXVII, fig. 14.

C. distichophylla Sonder (à tort) dans Mazé et Schramm N° 266.

Fronde souvent très ramifiée, à base longtemps nue. Ramules, excepté les inférieurs, tous cylindriques et opposés sur 2 rangs, excepté au sommet où ils sont quelquefois multisériés. Ramules dressés-étalés, jusqu'à 2 fois le diamètre de l'axe central.

Quand on a étudié les formes diverses que le C. cupressoides peut revêtir, il n'existe plus de doute que la plante qui nous occupe est un représentant de cette espèce polymorphe. La figure 14 de la planche XXVII représente un petit échantillon peu ramifié. La var. disticha rappelle par ses petits ramules distiques le C. Lessonii, mais elle s'en distingue par ses ramules cylindriques et l'intervalle entre les ramules droits, tandis que les ramules du C. Lessonii ont la base un peu comprimée et l'intervalle entre les ramules tant soit peu arrondi.

Hab. La Guadeloupe (Mazé et Schramm!), Bahia (Salzman!), Barbados (Bovell!), la f. amicorum, Archipel des Amis (Harvey!), la Nouv. Hollande (Kilner!), Marie-Galante (Mazé et Schramm!), la f. disticha, la Guadeloupe (Mazé et Schramm!), la Floride (Mrs. Curtis!).

5. C. Lessonii.

Bory, Voyage de la Coquille, Crypt, p. 192 tab. 22. 1828, d'après échant auth. herb. Thuret! J. Agardh. Till Alg. Syst. p. 24.
C. fissidentoides Greville, Ann. and Mag. of Nat. Hist. p. 3, pl. II. 1853, d'après échant. auth. herb. Greville!

Stolon rampant, nu. Fronde à ramification dichotome, sous-opposée, alternante, fastigiée, cylindrique à la base, comprimée, et plane plus haut. Ramules en général distiques et opposés mais aussi tristiques, les inférieurs de forme sous-naviculaire, les autres sous-cylindriques, à base plus large que le sommet, dressés-étalés, jusqu'à 2 fois le diamètre de l'axe central, mucronés. Intervalle entre les ramules arrondi.

Hab. Iles Oualan, les Carolines (Duperrey! herb. Thuret), Port-Mackay! (herb. du mus. de Hambourg), Indes Orientales (Wight! herb. Greville).

Bory en décrivant le C. Lessonii s'exprime en ces mots: „le C. Lessonii offre quelque ressemblance avec le C. cupressoides de Turner, mais en diffère principalement, puisqu'il n'a pas de feuilles imbriquées, la fronde étant exactement plane, linéaire et profondément dentée en scie à son pourtour". J'ai examiné l'échantillon authentique de Bory et j'ai remarqué des ramules tristiques en plusieurs endroits. Il me paraît improbable que ces ramules tristiques soient seulement un effet de la dessication par laquelle, selon Bory, „les dentelures se sont un peu frisées ou irrégulièrement déjetées". La figure de Bory n'est pas très heureuse, car la partie médiane de la fronde y est reproduite trop large. Les échantillons déterminés par Grunow pour C. Lessonii dans les algues de Ceylon, récoltées par Ferguson, sont plus conformes à la description de Bory que l'échantillon authentique lui-même, à cause de la régularité avec laquelle les courts ramules sont placés le long de l'axe central. Les échantillons de Ferguson ne diffèrent de nouveau du C. plumulifera Zan. que

par leur long pédicelle et leur fronde plus forte caractères très peu constants chez les caulerpes.

A défaut d'échantillons suffisants je n'ose me prononcer si ces trois algues constituent une espèce ou non. Je les signale d'après les auteurs qui les ont décrites, espérant que de nouveaux échantillons éclairciront ce qu'il y a encore d'incertain dans ces déterminations.

6. C. PLUMULIFERA.

Pl. XXXI, fig. 2, 3.

C. pennata J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 26. 1872.

C. plumulifera Zanardini, Phyceae Papuanae N. Giorn. bot. Ital. p. 37. 1878.

Exsiccata, Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N° 68! sous le nom de C. plumaris var. — Ferguson, Ceylon Algae N° 413! sous le nom de C. Lessonii.

Stolon rampant, nu, Fronde à base cylindrique, comprimée et aplatie plus haut, à ramification dichotome, sous-opposée, alternante ou irrégulière, fastigiée. Ramules dressés-étalés, mucronés, 2 fois plus longs que l'axe central, presque toujours strictement distiques et opposés, à la base plus large qu'au sommet érigé ou tourné vers l'axe central. Intervalle entre les ramules arrondi; sommet du ramule inférieur couvrant souvent la base du ramule supérieur.

Hab. Iles des Amis (Harvey ! herb. Harvey), Ceylon (Ferguson !), Aru-Vocan (Beccari ! herb. Beccari).

Cette espèce me paraît bien caractérisée par ses ramules toujours distiques, et l'intervalle entre les ramules distinctement arrondi. GRUNOW a déterminé une caulerpe de Ceylon de la collection Ferguson pour C. Lessonii, qui me semble presque identique au C. plumulifera. Cet échantillon est seulement plus élancé que les échantillons authentiques de M. J. Agardh ou de Zanardini. Des échantillons nouveaux devront décider si le C. plumulifera appartient oui ou non au C. Lessonii. Dans

l'herbier Greville se trouve encore un échantillon qui a le port du C. plumulifera et qui a été déterminé pour C. pennata J. Ag, avec un ? mais cette plante est plus robuste que le pennata et a, par endroits, des ramules tristiques. — Les ramules sont trop grands pour un C. Urvilliana f. tristicha; je crois que cette algue est un représentant du C. cupressoides var. typica, chez lequel le nombre de ramules est descendu en général jusqu'à deux. Parmi les caulerpes ou trouvera toujours des échantillons dont la détermination demeure douteuse.

M. J. Agardh a décrit notre algue sous le nom de *C. pennata*, mais puisque le nom de *C. pinnata* avait déjà été employé par Linné pour désigner une autre caulerpe, j'ai préféré le nom de plumulifera, donné par Zanardini. La différence entre pennata et pinnata ne me semble pas suffisante pour distinguer deux espèces.

7. C. Distichophylla.

Pl. XXXI, fig. 1.

Sonder, Alg. Preiss, Bot. Zeit p. 49. 1845, d'après échant. auth. herb. Sonder N° 2481! Harvey, Phyc. Austr. tab. 161. List of Austr. Alg. N° 553a!

C. tenella Harvey, Acc. of mar. bot. of W. Austr. p. 564 d'après échant. auth. herb. Harvey N° 215!

Exsiccata; Harvey, Australian Alg. N° 553a!

Stolon frêle, rampant, nu. Fronde filiforme, haute de 4 c.m., bifide ou dichotome, à ramules distiques au sommet, quelquefois multisériés à la base. Ramules cylindriques, dressés-étalés, acuminés ou obtus, ayant 2 ou 3 fois le diamètre de l'axe central.

Hab. Côtes occidentales de la Nouv.-Hollande (Sonder!), Jetty, Rottnest (Harvey! herb. Harvey).

ARAUCARIOIDEAE J. Agardh.

Stolon couvert de squamules quadripartites. Fronde composée d'un axe central émettant des

axes latéraux en général distiques, sous-opposés ou alternants, couverts, ainsi que l'axe central, de ramules simples ou bifides, mucronés.

Cette section ne comprend qu'une seule espèce le C. hypnoïdes R. Brown.

C. Hypnoides.

Pl. XXIX.

Fucus hypnoides R. Brown dans Turner, Fuci tab. 173. 1811. (d'après échant auth. herb. du mus. Brit.).

C. flexilis Lamouroux, Essai de classif. p. 68. 1813, d'après échant. auth. herb. du mus. bot. de Caen! Agardh, Spec. p. 443. Syst. 183.

C. Turneri Lamouroux, dans Dict. classique p. 282.

C. hypnoides Agardh, Spec. Alg. p. 443. 1823. Syst. p. 183. Harvey, Phyc. austr. tab. 84 J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 30.

Chauvinia hypnoides Kützing. Spec. Alg. p. 497 Tab. Phyc. vol. VII tab. 18. 1857.

Chauvinia flexilis Kützing, Spec. Alg. p. 497 Tab. Phyc. vol. VII tab. 18. 1857.

C. Mülleri Sonder, Alg. Muellerianae Linnaea vol. 25 p. 661. 1852. Harvey, Phyc. austr. tab. 2, d'après, échant. auth. herb. Harvey! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 31.

C. flexilis J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 29. 1872 (non C. flexilis Lam.) d'après échant. auth. herb. Agardh!

Exsiccata: Harvey, Australian Algae N°. 550 and 551!

Grande caulerpe au stolon rampant, couvert de squamules quadripartites, chaque partie se divisant encore dichotomiquement, derniers segments coiffés d'un ou de deux mucros. Quelquefois les squamules s'allongent en radicelles. Fronde composée d'un axe central simple, portant à quelque distance de la base, des axes latéraux, distiques, opposés ou alternants, simples ou ramifiés et recouverts, comme l'axe principal, de ramules simples ou bifides, érigés ou étalés, très rapprochés les uns des autres

ou distanciés, cylindriques, acuminés, coiffés en général de deux, rarement d'un ou de quatre mucros.

Le C. hypnoides R. Br. est le type le plus longtemps connu du groupe des caulerpes Araucarioideae de M. J. Agardh et comme il m'a été impossible de maintenir les espèces énumérées par M. J. Agardh, j'ai choisi, par droit de priorité, le nom de C. hypnoides pour l'espèce qui renferme les C. hypnoides R. Br., C. flexilis Lam., C. Mülleri Sond. et C. flexilis J. Ag.

Il est vrai que le C. hypnoides revêt des formes très diverses, qu'on s'est habitué à considérer comme des espèces distinctes, mais quand on étudie les caractères sur lesquels les différents auteurs ont fondé leurs espèces sur un grand nombre d'individus on est forcé d'avouer que ces caractères n'ont point de valeur spécifique. Mes recherches sur ces plantes m'ont conduite à ce résultat et l'étude des diagnoses démontre, que celles-ci ne sont pas toujours justes, ou portent l'empreinte d'avoir été faites d'après trop peu d'échantillons. A l'appui de ce que je viens de dire je veux passer en revue les diverses diagnoses et les comparer avec les résultats obtenus par moi, en m'arrêtant aux caractères principaux qui ont servi à distinguer ces soi-disantes espèces.

R. Brown dans sa diagnose du C. hypnoides dit que la tige (l'axe principal) portes des branches (axes latéraux) distiques, opposées ou alternantes, garnies de ramules simples, érigés-appliqués. Or quand on étudie l'échantillon authentique des Tabulae on remarque que les ramules ne sont pas simples mais divisés, voire même jusqu'à la base.

Lamouroux en décrivant le C. flexilis dit simplement: tige cylindrique, rampante et rameuse. J'ai étudié l'échantillon authentique conservé à Caen et donné par Labillardière à Lamouroux. C'est un fragment d'une plante très frêle à ramules vraiment simples. La figure de l'Essai sur les genres etc. produit l'impression erronée d'une plante robuste, puisque les ombres ont été trop accentuées. L'échantillon de Caen n'est pas le seul qu'on connaisse à ramules simples; dans l'herbier de M. J. Agardh se trouve un bel échantillon qui porte des axes

distiques et opposés garnis de ramules simples (Pl. XXIX fig. 4). Cette plante récoltée par Miss Brooke ressemble sur tous les points au C. flexilis Lamx., elle est seulement un peu plus robuste. Dans les herbiers on rencontre souvent des échantillons designés comme C. flexilis Lamx. ded. Diesing, Nouv.-Hollande. Cette algue se distingue de l'échantillon authentique par ses ramules tantôt simples, tantôt bifides. Le stolon est couvert de squamules quadripartites, pareilles à celles du C. hypnoides. Je crois que cette plante a été décrite sous le nom de flexilis par A. C. Agardh qui de son propre aveu n'a pas vu la plante de Lamouroux. La description détaillée de J. Agardh s'accorde avec la figure (Pl. XXIX fig. 7) de cette plante que j'ai désignée du nom de f. Novae-Zeelandiae.

Le C. Mülleri se distingue, d'après Sonder, du C. hypnoides par ses frondes et ses branches deux fois plus grosses, ses branches plus rigoureusement distiques, toujours non divisées, ses ramules plus longs, sa couleur plus obscure, tandisque Harvey relève comme caractère essentiel, „more definite character", la bifurcation profonde, quasiment jusqu'à la base, des ramules. M. J. Agardh termine sa comparaison entre les C. hypnoides et Mülleri par ces mots: si recte ex speciminibus madefacto judicio praeterea in eo est, differentia, ut rami distiche a caule proveniunt in C. Mülleri, sunt vero magis quoquoversum exeuntes in C. hypnoide".

J'ai vu plusieurs échantillons du C. hypnoides, qui étaient plus grands que différents échantillons du C. Mülleri et les axes latéraux du C. hypnoides sont placés plus souvent sur deux rangs que sur plusieurs rangs, ainsi que R. Brown l'avait déjà fait remarquer. Les ramules, en outre, sont tout aussi profondément divisés chez l'une et l'autre algue. L'échantillon du C. Mülleri N° 551 Harvey, Austr. alg. conservé à Copenhague, porte un axe latéral bifurqué et dans ma collection plusieurs axes latéraux se sont ramifiés à l'instar de l'axe principal. Les squamules du stolon sont en effet moins nombreuses et plus rigides chez le C. Mülleri que dans aucun autre représentant de ce groupe, mais cette différence ne constitue pas un caractère de grande

valeur et Harvey qui l'a signalé, ne lui a pas non plus attribué de valeur spécifique.

M. J. Agardh a identifié une algue au C. flexilis Lamx qui se distingue de cette dernière par son port robuste et ses ramules longs et bifurqués. L'échantillon authentique Pl. XXIX fig. 3ª est un fragment d'une vieille plante, battue des vagues. J'ai retrouvé sous le nom de C. hypnoides des fragments pareils dans divers herbiers et je possède quelques plantes qui me semblent être de jeunes individus de l'algue de M. J. Agardh. Tous ces échantillons me portent à croire que le C. flexilis Agardh n'est qu'une variété du C. hypnoides, car les différences qui existent entre ces deux algues, ne sont que graduelles et, par une foule d'états transitoires, on passe insensiblement d'une forme à l'autre.

Et ce qui est vrai pour le C. flexilis Ag. m'a paru être vrai aussi pour le C. flexilis. Lamx. et le C. Mülleri Sond. Par des échantillons de la Nouv.-Zélande (herb. Reinbold), de la Nouv.-Hollande (herb. Kützing-Suringar) et de Port-Phillip (herb. Weber), le C. flexilis Lamx se relie a des formes frêles du C. hypnoides qui est une algue extrêmement polymorphe. Les figures de Turner et de Harvey nous la représente aux branches non-divisées et de contour elliptique, je possède des échantillons qui ont, tantôt une forme linéaire et de courtes branches ramifiées, tantôt une forme pyramidale et de longues branches bifurquées. Les ramules érigés dans l'échantillon de Brown sont souvent étalés dans d'autres individus et je possède des C. hypnoides d'un vert aussi foncé, que le plus foncé C. Mülleri, qu'on puisse voir.

Souvent le nombre des ramules augmente, et en augmentant, ils se dressent davantage, soit contre l'axe principal ou les axes secondaires. De pareils individus désigués par moi sous le nom de forme compacta, n'ont pas encore le port aussi rigide que le C. Mülleri mais ils se rapprochent tellement de cette algue qu'on les rencontre dans quelques herbiers sous ce nom. Enfin j'ai encore vu des échantillons dont les branches sont deux fois plus grosses que celles du C. Mülleri et entourées d'un grand

nombre de ramules érigés ou appliqués Pl. XXIX, fig. 6. Dans un échantillon de cette dernière forme les ramules se sont recourbés et étalés preuve concluante de la variabilité de ce caractère.

Un autre caractère m'a semblé plus constant: les squamules qui recouvrent le stolon sont toujours plus rigides et plus espacés dans le C. Mülleri que dans tous les autres. M. Agardh signale aussi que dans le C. hypnoides les squamules, propres au stolon, recouvrent la base de la fronde, tandis que dans le C. Mülleri les ramules, propres à la fronde, la recouvrent entièrement. Mais j'ai vu des frondes du C. hypnoides de la Tasmanie entièrement couvertes de ramules et des frondes du C. Mülleri dont la base laissait apercevoir quelques squamules. Dans un autre échantillon du C. Mülleri un animalcule s'était attaché à la base de la fronde lorsque celle-ci en était encore à son développement. Tout autour de la petite valve la fronde portait des ramules, en ôtant la petite valve je trouvais en cet endroit des squamules. Ceci est une indication de la variabilité de ces organes, quoique les squamules soient moins variables que les ramules. Mais les recherches sur les squamules sont forcément restreintes à un petit nombre de stolons, vu qn'un grand nombre de plantes, à qui les stolons font défaut, sont ramassées et conservées dans les herbiers.

Tout ceci m'a portée à ne voir dans les espèces des anciens auteurs que des variétés du C. hypnoides. Quelques-unes de ces variétés ont encore différentes formes.

Clé analytique des variétés.

Fronde en général grêle, quelquefois forte, à ramules simples, étalés, laissant parfaitement distinguer l'axe entre eux.

a. **var.** ***flexilis.***

Fronde robuste à ramules longs, bifides, étalés, espacés laissant parfaitement distinguer l'axe entre eux.

b. **var.** ***laxa.***

Fronde en général élancée, à ramules bifides, étalés ou érigés; axe encore visible entre les ramules rapprochés.

c. **var.** ***typica.***

Fronde très robuste à ramules bifides érigés ou appliqués; axe jamais visible. *d.* var. *Mülleri.*

a. var. *flexilis.*

C. flexilis Lamouroux, l. c.

Stolon inconnu, fronde grêle, axes latéraux flexibles, simples ou ramifiés en général assez longs. Ramules simples, alternants sur 2 ou 3 rangs, espacés à 2 ou 3 mucros très petits.

f. *Novae-Zeelandiae.*

C. flexilis Agardh l. c.

Ramules simples et bifides se trouvent confondus sans règle sur la même fronde.

Hab. La Nouv.-Hollande (Labillardière! herb. Lamouroux mus. bot. de Caen), Israelite-Bay, (Brooke! herb. Agardh), Lacépède et Guichen Bay (Engelhart Kingston!), f. Novae-Zeelandiae (Diesing! herb. Agardh), la Nouv.-Zélande (herb. Harvey! et Reinbold!).

La var. flexilis est très voisine de la var. typica à laquelle elle se relie par la forme Novae-Zeelandiae. L'échantillon authentique de Lamouroux comme nous l'avons déjà fait observer, ne porte que des ramules simples mais c'est un échantillon incomplet. L'échantillon récolté à Israelite-Bay est une fronde haute de 13 c. m. La forme Novae-Zeelandiae se rapproche de la var. typica, par ses ramules tantôt simples et tantôt bifides.

b. var. *laxa.*

C. flexilis J. Agardh, l. c.

Stolon couvert de squamules quadripartites. Fronde robuste, axes latéraux flexibles, simples ou ramifiés, alternants et assez longs. Ramules bifides, étalés, espacés, mucronés; axe parfaitement visible.

Hab. La Nouv.-Hollande méridionale (herb. Agardh!), Phil-

lipshead (Bracebridge Wilson! herb. Weber), Port-Elliot (Jessy Hussey! herb. Weber).

Par son aspect plus robuste et ses ramules bifides la var. laxa se distingue de la var. flexilis. L'échantillon authentique de M. J. Agardh est une vieille plante; je crois avoir retrouvé de jeunes individus de cette variété dans une collection que miss Hussey m'a envoyée. Ces jeunes plantes ne se distinguent de la var. typica que par leur port. Les caractères morphologiques sont essentiellement les mêmes. La différence entre de vieilles plantes de ces deux variétés est plus frappante.

c. var. *typica.*

Fucus hypnoides B. Brown l. c.

Caulerpar hypnoides Agardh l. c.

Chauvinia hypnoides Kützing l. c.

Stolon couvert de squamules quadripartites très serrées. Fronde élancée, axes latéraux alternants et opposés, simples ou ramifiés, flexibles ou non. Ramules bifides, érigés, espacés ou rapprochés. Squamules du stolon recouvrent souvent la base de la fronde sur quelques lignes.

f. *lanceolata.*

Tous les axes latéraux sont en général courts et flexibles, fronde d'aspect linéaire-lancéolé, axe visible entre les ramules.

f. *pyramidalis.*

Axes latéraux flexibles, les inférieurs en général beaucoup plus longs que les axes supérieurs; fronde d'aspect pyramidal, axe visible entre les ramules.

f. *compacta.*

Axes latéraux droits, non flexibles. Ramules érigés, rapprochés, axe à peine visible ou non.

Hab. La Nouv.-Hollande méridionale (herb. Agard!), l'île de Kent (R. Brown! dans herb. du mus. Brit), Swan River (Harvey!), Georgetown (Harvey! dans herb. Harvey), Port-Philippe (Bracebridge-Wilson!), Port-Elliot (Jessy Hussey!), La Tasmanie!

La var. typica est de toutes les variétés du C. hypnoides la plus commune. Elle revêt des aspects très différents, mais je n'ai pu découvrir un seul caractère morphologique qui me permît de distinguer ces algues autrement que comme formes. Elles sont probablement dues à des influences locales, qu'il serait intéressant d'étudier sur place. La forme compacta livre transition à la var. Mülleri et on la trouve souvent dans les herbiers sous ce nom. Elle est moins forte, moins rigide que la var. Mülleri et pourtant plus rigide que la plupart des échantillons des formes précédentes. Pour bien la reconnaître il faut la comparer avec les formes voisines. Ses ramules sont rapprochés, érigés et ne laissent pas ou à peine distinguer l'axe central.

d. var. ***Mülleri.***

C. Mülleri Sonder, l. c.

Stolon couvert de squamules quadripartites. Fronde robuste, axes latéraux rigides, érigés, droits, presque toujours simples, rarement ramifiés. Ramules bifides, très appliqués, rapprochés, couvrant l'axe en général sur 3 rangs.

f. ***densa.***

Axes latéraux bien plus gros, entourés de ramules très rapprochés, placés en général sur 6 rangs.

Hab. La Nouv.-Hollande méridionale, Freemantle! Rottnest (Harvey! herb. Harvey), Port-Philippe (Bracebridge Wilson!), f. densa (Wollny! herb. de Toni).

Quand on compare un échantillon de la var. Mülleri à un échantillon de la var. flexilis la différence entre les deux algues est vraiment grande, mais une foule de formes intermédiaires comble la distance qui les sépare, et comme il n'existe aucun caractère morphologique différent, il faut bien admettre que toutes les formes de cette série appartiennent à une seule espèce. La var. flexilis et la forme densa constituent les deux termes extrêmes du C. hypnoides.

PASPALOIDEAE J. Agardh.

Stolon robuste, jusqu'à 3—4 m.m. de diamètre. Fronde consistant en un stipes nu, simple ou dichotome, portant à son sommet des rameaux simples, dichotomes ou sous-digités, chargés de ramules. Ramules sur 3—4 rangées alternantes, sous-verticillés ou souvent inclinés à droite et à gauche, et naissant alors avec les bases rapprochées, distanciés ou imbriqués, pinnés. Pinnules inclinées d'un côté, aux bases rapprochées ou opposées, simples, bifurquées ou pinnées à leur tour. Pinnules presque toujours mucronées.

Cette section ne comprend qu'une seule espèce le C. paspaloides Bory.

C. paspaloides.

Pl. *XXX.*

Chauvinia paspaloides Bory, Voyage de la Coquille p. 205 tab. 23 fig. 1. 1826. d'après échant. auth. herb. du Muséum! Kützing, Spec. Alg. p. 500. Tab. Phyc. vol. VII tab. 17.

Chauvinia phleoides Bory, Voy. de la Coquille p. 205 tab. 23. Kützing, Spec. Alg. p. 500.

Caulerpa paspaloides (Bory) Harvey, Ner. Bor. Amer. prt. III p. 21. 1859. d'après échant. auth. dans herb. Harvey! J. Agardh Till Alg. Syst. l. c. p. 32.

C. paspaloides, var. *β* Harvey, Ner. Bor. Amer. prt III p. 21. 1859.

C. phyllophlaston Murray, On new species of Caulerpa, Trans. Linn. Soc. of London vol. III part 4. 1891.

Exsiccata: Farlow, Anderson and Eaton N° 38.

Diagnose comme celle de la section.

Le C. paspaloides a été découvert lors du voyage de la Coquille et décrit par Bory de St. Vincent dans l'ouvrage qui porte le même nom. Bory y mentionne encore le C. phleoides mais Harvey a démontré plus tard, que cette algue n'est pro-

bablement qu'une variété du C. paspaloides. Harvey cite en outre une autre variété, qu'il désigne comme variété β et pour laquelle je propose le nom de variété Wurdemanni, nom m. s. de Harvey pour le C. paspaloides et nom que la variété β porte déjà dans l'herbier Farlow. M. J. Agardh a reconnu la justesse des observations de Harvey, il désigne la variété Wurdemanni (var. β Harvey) comme variété γ, M. Murray a encore décrit le C. phyllophlaston. Enfin j'ai trouvé trois formes nouvelles qui m'ont paru dignes d'être mentionnées comme telles.

Le port du C. paspaloides est si caractéristique que l'algue constitue malgré les formes différentes qu'elle revêt, une espèce parfaitement limitée. Ces formes se groupent autour de 3 types reconnus par moi comme variétés. Toutes sont caractérisées par un pédicelle plus ou moins long mais toujours nu, simple ou ramifié portant à son sommet des rameaux simples ou dichotomes. Ils portent des ramules qui, à leur tour, portent des pinnules simples ou pinnées. Harvey a déjà fait observer la grande variabilité qui règne dans le nombre, la longueur et la position des ramules et des pinnules; il dit avoir vu tant de formes transitoires entre la variété typica (C. paspaloides Harvey) et la variété Wurdemanni (var. β Harvey) qu'il n'ose distinguer ces formes, qui poussent dans la même localité, comme espèces distinctes.

J'ai vu des échantillons dont les ramules portaient des pinnules simples et bisériées, comme celles de la var. Wurdemanni, et des pinnules simples et unisériées comme celles de la forme phyllophlaston sur le même iudividu. Ceci m'a déterminée à ranger le C. phyllophlaston Murray à titre de forme dans la variété Wurdemanni. La forme phyllophlaston constitue le dernier représentant d'une série qui prend son point de départ de la var. typica, et passant par les formes flabellata et Wurdemanni, culmine dans la forme phyllophlaston. On observe dans cette série une tendance des ramules à s'allonger aux dépens de leur nombre.

Je n'ai point vu de formes transitoires qui unissent aussi directement les formes compressa et laxa à la var. typica, mais

j'ai vu plusieurs échantillons de cette variété ayant une tendance, soit à augmenter le nombre de leurs ramules, soit à le diminuer en rapétissant ces ramules en même temps. Dans la var. laxa le pédicelle et les rameaux se sont très allongés aux dépens des ramules et des pinnules qui sont peu nombreuses et très courtes.

Dans la forme compressa au contraire le pédicelle s'est raccourci ainsi que les rameaux; le nombre des ramules s'est augmenté, mais ils sont restés petits à pinnules simples ou bifurqués, sous-opposés, non-inclinés d'un seul côté.

Je n'ai jamais trouvé de proéminences cellulosiques de la membrane chez un représentant de cette section.

Clé analytique des variétés.

Pédicelle de hauteur différente, rameaux sous-cylindriques ou aplatis, à ramules pinnés, sous-verticillés ou alternants et imbriqués. Pinnules pinnées à leur tour.

a. var. *typica.*

Pédicelle haut environ de 8 c.m. Rameaux longs de 10 c.m. à ramules pinnés, bisériés, sous-opposés, espacés.

b. var. *Wurdemanni.*

Pédicelle haut jusqu'à 18 c.m. Rameaux allongés jusqu'à 28 c.m. à ramules pinnés, espacés, sous-verticillés sur 3 rangs, très petits.

c. var. *laxa.*

a. var. *typica.*

Pédicelle de hauteur différente. Rameaux sous-cylindriques, aplatis, à ramules pinnés, sous-verticillés, alternants et imbriqués, laissant quelquefois à nu une bande étroite sur la face dorsale du rameau.

f. *paspaloides.*

Chauvinia paspaloides Bory l. c.

C. paspaloides Harvey l. c.

Rameaux sous-cylindriques. Ramules pinnés, pinnules aux bases rapprochées, bifurquées ou à une seule rangée de pinnules secondaires.

f. *phleoides.*

Chauvinia phleoides Bory l. c.

C. paspaloides var. *phleoides* J. Agardh l. c.

Rameaux sous-cylindriques. Ramules pinnés, pinnules aux bases rapprochées, à deux rangées de pinnules de second ordre.

Ce caractère n'est pas constant, et la distinction de la f. phleoides souvent arbitraire.

f. *compressa.*

Pédicelle très court, haut de 1 à 2 c.m. Rameaux longs de 2 à 3 c.m., cylindriques, digités au sommet du pédicelle, entourés de ramules imbriqués, très-serrés. Ramules petits, planes, à pinnules simples ou bifurquées, opposées ou sous-opposées, très étalées.

f. *flabellata.*

Pédicelle jusqu'à 11 c.m. de hauteur. Rameaux simples et ramifiés, disposés en éventail au sommet du pédicelle, aplatis, à ramules distinctement inclinés a droite et à gauche, aux bases rapprochées, serrés, mais pas autant que dans les formes précédentes. Pinnules inclinées d'un côté, bisériées, simples ou bifurquées.

b. var. *Wurdemanni.*

C. paspaloides var. *β* Harvey l. c.

Pédicelle haut environ de 8 c.m. Rameaux longs de 10 c.m. ou plus, à ramules bisériés, sous-opposés et espacés portant des pinnules bisériées, simples, unilatérales.

f. *phyllophlaston.*

C. phyllophlaston Murray l. c.

Cette forme se distingue de la précédente par ses ramules à pinnules unisériées.

c. var. *laxa.*

Pédicelle haut jusqu'à 18 c.m. Rameaux allongés jusqu'à 28 c.m., naissant en faisceau au sommet du pédicelle, entourés de ramules pinnés, espacés, sous-verticillés, très petits. Pinnules simples, petites, unilatérales.

Hab. La Floride (Bory! herb. du mus. de Paris, Harvey! herb. Harvey, Tuomey! herb. du Mus Brit. Farlow! herb. Farlow).

la f. flabellata, Key-West (herb. Collins!), la f. compressa, Indes Occidentales (Catesby! herb. du mus. Brit.), la var. Wurdemanni, la Floride (Farlow! herb. Farlow), la f. phyllophlaston, Yuccatan (Schott! herb. du mus. Brit.).

Le C. paspaloides a une distribution limitée; cette caulerpe est restreinte aux mers tropicales de l'Occident de même que le C. hypnoides est restreint aux mers tropicales de la Nouvelle-Hollande.

SEDOIDEAE J. Agardh.

Stolon rampant, robuste ou frêle, nu, ou rarement absent (C. ambigua Okam.). Frondes composées d'un axe central simple ou ramifié, portant des ramules alternants, distiques ou multisériés. Ramules pyriformes, globuleux, ovoïdes, en massue, discoïdes, linéaires, cylindriques, ne constituant qu'un seul organe avec le pédicelle, ou portés sur un pédicelle plus ou moins évident, ou bien sessiles, rétrécis à la base, articulés.

J'ai réparti la section des Sedoideae en quatre groupes. Ces groupes sont intimement liés entre eux par leurs formes les moins différenciées, raison pour laquelle je les ai réunis en une section; les formes les plus différenciées sont quelquefois si diverses que M. J. Agardh a réparti ces algues en deux sections: les Sedoideae et les Opuntioideae.

Le C. sedoides, qui a donné son nom à toute la section, appartient au groupe des Opuntioidae; cette espèce, et surtout la var. geminata, possède déjà, en principe, les mêmes caractères qui, modifiés et plus accentués, caractérisent le C. cactoides, aussi n'ai je pu séparer ces espèces en deux sections ainsi que l'a fait M. J. Agardh. Mais il est tout aussi vrai qu'il y a des échantillons du C. sedoides chez lesquels la moitié des ramules ont la forme du C. racemosa, var. clavifera et qu'on peut presque déterminer à volonté pour l'une on l'autre espèce, selon qu'on attache plus d'importance à tel ou tel caractère.

C'est la même chose pour le groupe des Pedicellatae. L'échantillon qui, sous le nom de C. lentillifera, se trouve dans l'herbier Harvey a des ramules en partie distiques, comme le C. sedoides et pedicellés comme le C. lentillifera. L'échantillon authentique de M. J. Agardh, bien plus caractéristique, représente mieux le type de l'espèce que l'échantillon de Harvey, mais ce dernier indique que les caulerpes pédicellées sont proches parentes des caulerpes clavifères.

Dans tous les échantillons du groupe des claviferae, que j'ai été à même d'examiner, j'ai trouvé les proéminences cellulosiques dont parle M. Correns, mais celles-ci font défaut dans les échantillons des deux autres groupes examinés dans cette intention. Les proéminences étaient très petites, et difficiles à voir dans quelques ramules d'une toute petite caulerpe, que je crois appartenir à la var. clavivifera du C. racemosa, mais qu'on pourrait aussi prendre pour un minuscule C. lentillifera.

Le groupe des Vesiculiferae se place entre les Opuntioidae et les Pedicellatae. Les ramules sont petits et sessiles comme ceux du C. sedoides, mais jamais articulés, et toujours multisériés comme chez les espèces pédicellées.

Clé analytique des groupes.

Frondes à ramules alternants, opposés, multisériés, pyriformes, en massue, cylindriques à sommet arrondi ou plan, ne constituant qu'un organe avec le pédicelle, ou bien discoïdes et portés par un pédicelle distinct, mais jamais articulé.

I. *Claviferae.*

Frondes à ramules en général distiques et opposés, rarement multisériés, obovoïdes, sphériques, en massue ou linéaires, portés par un court pédicelle ou sessiles, articulés.

II. *Opuntioidae.*

Frondes à ramules multisériés, de forme oblongue, elliptique, sessiles, non articulés. III. *Vesiculiferae.*

Frondes à ramules multisériés, sphériques ou oblongs portés par un court pédicelle distinctement rétréci à son sommet.

IV. *Pedicellatae.*

I. CLAVIFERAE.

Ramules au sommet arrondi ou plan se continuant insensiblement dans le pédicelle. 1. *C. racemosa.*

Ramules peltés, au sommet plan en forme de disque, porté sur un pédicelle en général long et étroit
sous-espèce 2. *C. peltata.*

Une étude consciencieuse m'a convaincue de l'impossibilité de maintenir à titre d'espèces les C. complanata, cylindracea, laete-virens, Chemnitzia et Zeyheri. Les caractères sur lesquels ces espèces ont été fondées, ne sont pas toujours constants, diffèrent trop peu du type pour autoriser une distinction spécifique, ou encore se relient au type par une série continue de formes intermédiaires.

On pourrait arguer que le C. peltata Lamx. n'est pareillement autre chose qu'une variété du C. racemosa, mais ici se présente une objection. La transformation du ramule du C. peltata ne s'est pas arrêtée lorsque la forme peltée avait été adoptée; au contraire; les ramules peltés se sont encore développés en diverses directions donnant naissance à des formes très caractéristiques. J'ai accordé la valeur de sous-espèce au C. peltata Lamx. et à ses variétés, pour indiquer qu'un lien étroit les unit au C. racemosa, mais en même temps qu'on prendrait le C. peltata pour espèce autonome si les formes transitoires n'étaient pas là pour démontrer la filiation. Le nombre de ramules, leur position vis-à-vis de l'axe central, leur forme particulière, sont les caractères d'après lesquels les espèces ont été décrites. Or rien n'est plus variable que le nombre de ramules placés autour de l'axe central, et en changeant de nombre, les ramules changent naturellement leur position, et de distiques p. e. deviennent multisériés.

Des plantes à ramules de formes diverses sont fréquentes, et ces formes diverses ne sont pas toujours le résultat d'une pression réciproque, comme on serait peut-être enclin à le

croire, car on les trouve tout aussi bien sur des plantes où les ramules se sont développés librement. Souvent il faut, en décrivant des variétés, se contenter d'indiquer la forme prépondérante, celle qui est propre au plus grand nombre de ramules de la variété dont on traite. On remarque continuellement des plantes dont les ramules livrent passage d'une forme à une autre, et ces formes transitoires effacent la distinction spécifique qu'on croyait avoir trouvée.

1. C. RACEMOSA.

Fucus racemosus Forskål, Flora Aegypt. Arab. 1775.

Fucus Chemnitzia Esper, Icones Fuc. tab. 88, 1798 d'après échant. de Esper dans herb. du mus. de Hambourg! Turner, Hist. Fuc. tab. 200 fig. a excellente, fig. b. pas bonne.

Fucus clavifer Turner, Hist. Fuc. tab. 57. 1808—1811.

Fucus uvifer Turner, Hist. Fuc. tab. 230. 1808—1811.

Fucus Lamourouxii Turner. Hist. Fuc. tab. 229. 1808—1811 d'après échant. auth. herb. du mus. Brit.!

C. Chemnitzia Lamouroux, Journ. Bot. p. 144. 1808. C. Agardh, Spec. Alg. p. 440. Syst. p. 180. Decaisnes, Plantes de l'Arabie heur. p. 121. Kützing, Spec. Alg. p. 499. Tab. Phyc. vol. VII tab. 16. Zanardini, Plant. in mar. rub. coll. p. 286. J. G. Agardh, Till. Alg. Syst. p. 36. Askenasy, Alg. der Gazelle p. 16.

C. obtusa Lamouroux, Journ. Bot. 1809 d'après échant. auth. herb. de l'Univers. de Caen!

C. clavifera Agardh, Spec. Alg. p. 437 1823. Syst. p. 18. Harvey, Nereis Bor. Americ. p. 19. Zanardini, pl. mar. rubr. coll. p. 285. J. Agardh, Till. Alg. Syst. p. 36.

C. clavifera var. *Lamourouxii* Agardh, Spec. Alg. p. 438. 1823. Syst. p. 181.

C. clavifera var. *uvifera* Agardh, Spec. Alg. p. 438. 1823. Syst. p. 182. Decaisne, Pl. de l'Arab. heur. p. 121. Zanardini, Plant. mar. rub. p. 285.

C. clavifera var. *turbinata* J. Agardh, Mus. Senckenb. Bd. II, p. 173. 1837.

C. laete-virens Montagne, Voy. au Pôle Sud. p 16. 1842—45. d'après échant. auth. herb. du Muséum! Syll. Alg. p. 452. Harvey, Trans, Roy. Ir. Acad. t. XXII, p. 151. J. Agardh, Till. Alg. Syst. p. 34.

C. corynephora Montagne, Voy. au Pôle, Sud. p. 15. tab. 6 1842—45 d'après échaut. auth. du Muséum! Syll. Alg. p. 452. Kützing, Tab. Phyc. vol. VII. tab. 8. Sonder, Alg. Austr. trop. p. 33. Harvey, Trans. of Roy. Ir. Acad. vol. XXII, p. 564.

C. oligophylla Montague, Voy. au Pôle Sud. p. 13. 1842—45 d'après échant. auth. du Muséum!

C. cylindracea Sonder, Alg. Preiss, Bot. Zeit p. 49. 1845. Harvey, Trans. Roy. Ir. Acad. t. XXII, p. 563. Phyc. austr. pl. XXX. J. Agardh, Till. Alg. Syst. p. 34.

C. cylindracea var. *macra* Harvey, Phyc. austr. pl. XXX, 1849—51 d'après échant. de Harvey herb. de Toni! J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 34.

C. clavifera var. *gracilis* Zanardini, Regensb. Flora 1851, Plant. in mar. rubr. coll. pl. XIV, fig. 1.

C. laxa Greville, Ann. of Nat. Hist. vol. 12. 1853. d'après échant. auth. herb. Greville!

Herprochaeta Requienii Montagne, Syll. p. 454. 1856. Prod. phyc. p. 13.

Chauvinia clavifera Kützing, Tab. phyc. vol. VII, tab. 14. fig. b. 1857.

Chauvinia clavifera f. *condensata abbreviata* Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 14 d. 1857.

Chauvinia clavifera f. *nuda* et f. *elongata laxiuscula* Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 14 fig. a et c. 1857.

Chauvinia macrophysa Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 15. 1857.

Chauvinia laete-vireus Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 12 fig. II. 1857.

Chauvinia cylindracea Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 15 fig. III. 1857.

C. Zeyheri Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 8. 1857. J. Agardh, Till. Alg. Syst. p. 36. d'après échant. auth. herb. Kützing-Suringar!

C. clavifera f. *nudicaulis* Zanardini, Plant. in mar. rubr. coll. p. 286. 1858. d'après échant. auth. dans herb. Figari-Bey!

C. clavifera var. *condensata* (Kützing) Crouan dans Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. 1865. d'après échant. auth. herb. Crouan dans herb. Thuret!

C. clavifera var. Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N° 63.!

C. clavifera var. Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N°. 73!

C. Requienii J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 9. 1872. d'après échant. auth. herb. Agardh!

C. racemosa var. *laxa* J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 35. 1872.

C. racemosa J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 35. 1872. d'après échant. auth. herb. Agardh!

C. racemosa var. *uvifera* J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 35. 1872.

C. complanata J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 33. 1872. d'après échant. auth. herb. Agardh!

C. clavifera var. *elongata-laxiuscula* Askenasy, Algen der Gazelle p. 16. 1888.

Frondes robustes ou chétives, simples ou ramifiées, aux ramules distiques, alternants, opposés, multisériés et imbriqués. Ramules à sommet arrondi ou plan-convexe s'élargissant insensiblement de la base jusqu'au sommet, ou si le ramule se différencie en un pédicelle distinct, le passage du pédicelle dans le sommet ne se fait pas subitement.

Dans l'espèce du C. racemosa j'ai reconnu plusieurs variétés qui pour la plupart correspondent aux espèces déjà décrites par d'autres auteurs, mais qu'il m'a semblé impossible de maintenir comme espèces, à cause de l'inconstance des caractères, et du grand nombre de formes transitoires. Dans chaque variété j'ai reconnu une ou plusieurs formes; il serait facile d'augmenter le nombre de ces formes, car la variabilité des caulerpes à ramules clavéformes est immense, mais alors je craindrais d'encombrer la systématique d'une manière inutile, et de décrire des individus isolés.

Toutes ces forment livrent continuellement passage de l'une à l'autre. Quelquefois on peut parler d'une série comme dans

la var. Lamourouxii (C. Lamourouxii Turner), où la forme Lamourouxii passe par une série continue de transitions dans la forme Requienii. D'autres fois les liens qui unissent ces variétés sont bizarres: sur une plante aux ramules d'une certaine forme, naissent tout d'un coup des ramules d'une forme différente, preuve évidente que les deux formes appartiennent à une seule espèce.

Clé analytique des variétés.

I. Ramules en général pyriformes, ovoïdes, au sommet globuleux ou sous-globuleux quelquefois aplati latéralement. La hauteur de la partie inférieure du ramule (pédicelle) ne surpasse pas le diamètre du sommet.

Plantes frêles et assez robustes aux ramules distanciés, alternants ou distiques et sous-opposés, en général pyriformes au sommet globuleux. a. var. *clavifera.*

Plantes plutôt robustes aux ramules multisériés et imbriqués, obovoïdes ou obovoïdes-comprimés. b. var. *uvifera.*

Plantes frêles aux ramules distiques, opposés et sous-opposés, pyriformes mais comprimés latéralement.

c. var. *Zeyheri.*

II. Ramules en forme de massue, au sommet arrondi ou en trompette, quelquefois aussi cylindriques; la partie inférieure du ramule surpasse souvent en longueur le diamètre du sommet.

Plantes assez robustes aux ramules en général distiques et opposés, en massue au sommet arrondi. d. var. *corynephora.*

Plantes assez robustes, aux ramules multisériés, imbriqués, très serrés, cylindriques et en massue, au sommet arrondi souvent tourné soit en-dedans, soit au-dehors. e. var. *laete-virens.*

Plantes robustes, aux ramules distanciés ou absents.

f. var. *Lamourouxii.*

Plantes frêles, allongées, ramules cylindriques, en massue, rares ou nombreux. g. var. *gracilis.*

III. Plantes en général frêles aux ramules de formes toujours diverses; en trompette au sommet et, en général, cylindriques à la base. h. var. *Chemnitzia.*

a. var. *clavifera.*

Pl. XXXIII, fig. 1—5.

Fucus clavifer Turner l. c.
C. clavifera Agardh l. c.
Chauvinia clavifera Kützing l. c.
Chauvinia macrophysa Kützing l. c.

Exsiccata: Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. N° 17! 30! 43! 143! 919! 935! 992! 1387! herb. Thuret. Wittrock et Nordstedt Alg. Exsicc. N° 345! 1204! Ferguson, Ceylon Algae N° 17! p.p. Farlow, Anderson & Eaton, Alg. Amer. bor. N° 39!

Plantes grêles de 1 jusqu'à 11 cm. de hauteur, aux ramules en général espacés, alternants, quelquefois distiques et sous-opposés, en général pyriformes, au sommet globuleux de 1 à 2,5 mm. de diamètre, au pédicelle court.

f. *macrophysa.*

Chauvinia macrophysa Kützing l. c.

Ramules à sommet globuleux ayant environ 4 à 5 mm. de diamètre.

f. *microphysa.*

Ramules à sommet globuleux ayant environ 1 mm. de diamètre.

Hab. Toutes les mers tropicales; mer Rouge (Forskål fide Agardh, Zanardini! Hildebrandt! Schimper! Figari-Bey! et d'autres), Indes Occidentales (Suringar! G. Murray! Cora Pease! Eloise Butler!), la Guadeloupe (Mazé et Schramm!), Padang! Makassar, (A. Weber-v. Bosse), Samoa (dans herb. Grunow!), Seychelles! la f. macrophysa près de Batavia, (Sluiter! A. Weber-v. Bosse), sur les côtes de l'Amérique fide Kützing, la f. microphysa à Makassar (A. Weber-v. Bosse et dans herb. Kützing-Suringar!).

Sous la variété clavifera, j'entends ces plantes bien caractéristiques, dont les ramules sont pyriformes avec un sommet globuleux. La longueur de la partie inférieure (le pédicelle, si on veut désigner cette partie du ramule de ce nom) équivaut en général au sommet, mais les exceptions ne sont pas rares

et le pédicelle est tantôt plus long, tantôt plus court. J'ai vu des échantillons de cette variété de toutes les mers tropicales; la forme typique est très caractéristique, mais par un léger changement, soit du pédicelle soit du sommet, la forme du ramule se rapproche de celle des ramules des autres variétés, et j'ai trouvé des ramules typiques de la var. clavifera chez presque toutes les autres variétés, soit à la base, soit au milieu de la fronde. — La plante de Kützing, Tab. phyc. vol. VII tab. 14b se rapproche déjà de la var. Lamourouxii, puisque le pédicelle du ramule est un peu trop long pour la var. clavifera.

Kützing a encore distingué le Chauvinia macrophysa; je ne saurais voir dans cette algue qu'un représentant de la var. clavifera, aux ramules un peu plus gros que cette variété ne les a en général. La figure *b* de la planche 57 de Turner représente une partie de la fronde du C. Clavifera Turn. un peu agrandie. Cette figure rend exactement la f. macrophysa en grandeur naturelle. J'ai recueilli la plante sur des récifs de corail; la fronde de la var. clavifera était enclavée entre des morceaux de corail; les ramules s'étaient par conséquent tournés du côté de la lumière, s'étaient rapprochés du côté frontal de la fronde et en même temps agrandis. De Ceylon, Sonder a rapporté des caulerpes aux ramules tout aussi grands, que ceux figurés par Kützing, mais placés en spirale autour de l'axe central.

Dans l'herbier Kützing j'ai encore vu des échantillons déterminés par Kützing comme C. microphysa. Ce nom est resté un nom d'herbier, mais jamais nom ne fut mieux approprié. Toute la plante, retrouvée par moi à Makassar, est excessivement petite, haute à peine de quelques millimètres, aux ramules réunis en petits glomérules. Des échantillons de Samoa, herb. Grunow, livrent passage aux échantillons ci-dessus mentionnés.

b. var. *uvifera.*

Pl. XXXIII, fig. 6, 7 et 23.

Fucus uvifer Turner l. c.

C. clavifera var. *uvifera* Agardh l. c.

Chauvinia clavifera f. *condensata* Kützing l. c.

C. clavifera var. *condensata* Kützing, Crouan l. c.

C. racemosa var. *uvifera* J. Agardh l. c.

Exsiccata: Schimper Un itin. N° 470, 930 fide Decaisne, Harvey, Ceylon Algae N° 63! Harvey, List of Fr. Isl. Alg. N° 73! Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. N° 4! 936! 937! 1742!

Fronde cylindrique, simple ou ramifiée aux ramules multisériés et très serrés. Ramules en général obovoïdes, quelquefois globuleux.

f. *condensata.*

Chauvinia condensata Kützing l. c.

Ramules très serrés à la base des frondes, moins nombreux vers le sommet.

f. *compressa,*

C. clavifera var. Harvey l. c.

Fronde cylindrique, entourée de haut en bas de ramules obovoïdes-allongés, comprimés tant soit peu latéralement.

f. *intermedia.*

C. clavifera var. Harvey l. c.

Frondes à ramules obovoïdes et globuleux, ceux-ci portés sur un pédicelle distinct et assez long.

Hab. La mer Rouge (herb. Agardh!), la f. condensata, Aux Indes Occidentales (Suringar!), la Guadeloupe (Mazé et Schramm! herb. Thuret), la f. compressa, Ceylon (Harvey!), Birakeke! les Célèbes, (A. Weber—v. Bosse), la f. intermedia, aux Iles des Amis (Harvey!).

La var. uvifera a été d'abord décrite sur des échantillons venant de la mer Rouge. Elle se distingue de la var. clavifera par sont port plus robuste, et ses ramules serrés, en général de forme obovoïde, et assez grands. La forme du ramule est cependant variable; j'ai vu plusieurs échantillons dont les ramules ont un pédicelle si court, que le ramule est presque sessile, et d'autres échantillons aux ramules à pédicelle relativement long. Les échantillons à long pédicelle livrent passage à la var. laete-virens.

J'ai désigné sous le nom de compressa, une forme déjà signalée par Harvey dans les algues de Ceylon N° 63, et que j'ai retrouvée à Birakeke aux îles Célèbes. Elle se rapproche tellement de la var. uvifera que je n'ai pas osé la séparer à titre de variété propre. Les échantillons de Harvey portent en dehors des ramules obovoïdes, aussi des ramules cylindriques, et se relient par ces ramules à la var. laete-virens. Aux algues de Birakeke les ramules cylindriques font défaut; leur fronde est du reste très compacte.

c. var. *Zeyheri.*

Pl. XXXIII, fig. 9.

C. Zeyheri Kützing l. c.

Plante frêle, fronde haute de 1,5 cm. environ, nue à la base, portant plus haut des ramules distiques, opposés ou sous-opposés, pyriformes mais comprimés latéralement.

Hab. L'Afrique australe. (Zeyher!) Durban, Isipingo, (A. Weber, v. Bosse).

L'aspect de cette plantule est très caractéristique sur le vif, et cet effet est dû, en grande partie, aux ramules comprimés un peu latéralement. Ceci est très bien rendu par la figure de Kützing; le dessin, figuré sur les ramules mêmes, représente des plis de la membrane, froissée par la dessication. Etudiés sur le vif, les ramules ont un aspect luisant, uni et turguescent.

d. var. *corynephora.*

Pl. XXXIII, fig. 10—14.

C. corynephora Montagne l. c.

C. complanata J. Agardh l. c.

Fronde assez robuste, haute jusqu'à 6, 7 cm., aux ramules en général distiques et opposés ou sous-opposés, en forme de massue, au sommet tant soit peu dilaté, au pédicelle rétréci ou non.

f. *complanata.*

C. complanata J. Agardh l. c.

Pédicelle non rétréci à la base, ramule, s'élargissant insensiblement de la base au sommet.

Hab. Ile de Toud (Hombron et Jacquinot!), Port-Denison (Kilner!), les Célèbes (A. Weber. v. Bosse), King George Sound. (Harvey!).

J'ai étudié l'échantillon authentique de Montagne et je me suis convaincue que le petit espace linéaire transparent, qui se trouve à la base des ramules, et que Montagne décrit, n'a pas de valeur spécifique, et n'est nullement aussi marqué sur les échantillons desséchés, que dans la figure de Montagne. La plante n'est pas articulée comme on serait enclin à le croire, en contemplant la figure de Montagne. J'ai trouvé aux Célèbes une plante très voisine du C. corynephora, sinon identique. J'ai pu l'étudier sur le vif, et j'ai constaté comment, avec l'âge, la forme et la couleur changent. J'ai donné deux figures de mes échantillons; la fig. 11 pl. XXXIII représente une jeune fronde dont la couleur était, et est encore, d'un beau vert luisant, pareille à la couleur de l'algue que Montagne a distingué du nom de laete-virens. Plusieurs de ces ramules sont identiques, quant à la forme, aux ramules de la var. Lamourouxii.

La fig. 12 représente deux frondes plus âgées; les ramules ressemblent aux ramules de la var. corynephora Mont. et quelques-uns aux ramules du C. complanata Ag. La forme des ramules s'est modifiée par l'âge, ainsi que la couleur de la fronde qui a changé en jaune par la dessication. Sur le vif je ne me rappelle pas d'avoir vu quelque différence de couleur entre ces algues. Il se peut qu'une différence de nuance m'aît échappé, mais la grande différence de couleur, qui existe dans les échantillons séchés, m'eût certainement frappée sur le vif, si elle avait existé. Il ne me reste qu'à admettre que par la dessication les plantes âgées ont perdu la couleur vert-luisant que les jeunes individus ont conservé.

La plupart de mes échantillons ont des ramules distiques, cependant j'ai remarqué, dans l'un d'eux une fronde à ramules multisériés. Sonder, qui émet l'opinion, que le C. corynephora n'est qu'une variété du C. laete-virens assure avoir vu à Port Denison, Ile de Toud, des échantillons ayant principalement

des ramules distiques, mais dont la base portait des ramules imbriqués.

J'ai encore reçu un échantillon de feu le Prof. Schmitz, dont une fronde porte des ramules distiques tout à fait pareils à ceux de la f. complanata, tandis que les deux autres frondes portent des ramules multisériés. M. Agardh a cité le C. corynephora avec un? parmi les Opuntioidae; l'axe central et les ramules non articulés s'opposent à cette union. La présence de proéminences cellulosiques de la membrane confirme cette opinion, car on trouve ces proéminences chez toutes les variétés du C. racemosa. M. Correns assure avoir trouvé les-dites proéminences chez le C. cactoides, où je les ai cherchées en vain. Se pourrait-il que M. Correns aît eu à sa disposition un échantillon du C. corynephora au lieu de celui d'un C. cactoides?

e. var. *laete-virens.*

Pl. XXXIII, fig. 8, 16—22.

C. laete-virens Montagne l. c.
C. cylindracea Sonder l. c.
Chauvinia laete-virens Kützing l. c.
Chauvinia cylindracea Kützing l. c.
C. laxa Greville l. c.
C. cylindracea var. *macra* Harvey l. c.

Exsiccata: Harvey, Alg. austr. exsicc. N° 557! 558! Ceylon Alg. N° 64! Mazé et Schramm, Alg. de la Guadel. N° 256! 938! 939! 1476! (herb. Thuret).

Fronde robuste, haute jusqu'à 10—12 cm., aux ramules imbriqués, très-serrés. Ramules en massue au sommet arrondi, ou mi-globuleux, ou cylindiques.

f. *typica.*

Ramules au sommet enflé, tournés soit en-dedans, soit au-dehors.

f. *cylindracea.*

C. cylindracea Sond. l. c.

Ramules cylindriques au sommet arrondi.

f. *laxa.*

C. laxa Grev. l. c.

Ramules cylindriques et en massue, mais enflés un peu latéralement.

Hab. Ile de Toud, (Hombron et Jacquinot! dans herb. du Muséum!), Port Denison (Sonder!), Australia Swan River (Harvey! herb. Harvey), Ceylon (Harvey!), La Floride (Mrs. Hall!), Guadeloupe (Mazé et Schramm! herb. Thuret), Rocher de St. Paul, (Hooker! herb. du mus. Brit), la f. laxa, Ceylon (herb. Greville!).

Quand on s'est occupé de collectionner des caulerpes, on est frappé de l'impossibilité de séparer le C. laete-virens Mont. du C. cylindracea Sond. ou du C. laxa Grev., mais il est pareillement impossible de séparer ces algues spécifiquement du C. clavifera Turn. A chaque instant la nature se joue de nos classifications, et fait pousser une fronde à ramules cylindriques au même stolon avec des frondes à ramules en massue, ou bien elle réunit sur la même fronde des ramules cylindriques, pyriformes, ou en massue. Montagne a dit, en décrivant son C. laete-virens (l. c. p. 17) „il serait bien plus commode de réunir sous un seul nom spécifique toutes les caulerpes dont les frondes sont recouvertes de toute part de ramules en massue", mais ensuite il objecte à cette manière de faire, la longueur, la consistance et la couleur de la plante. J'ai trop souvent vu qu'on ne peut se fier ni à la couleur, ni à la consistance, pour que je puisse y attacher quelque importance comme caractères spécifiques, et en présence de faits, tels que je viens de les signaler pour la var. corynephora, et qui détruisent la valeur du caractère fondé sur la couleur, ce n'est pas par commodité mais ce sont les lois logiques de la nature qui nous obligent à réunir toutes les caulerpes avec ramules en massue et non articulées en une seule espèce. Sur la planche XXXIII j'ai réuni plusieurs figures de caulerpes. La fig. 17 est une reproduction de la figure du C. cylindracea par Kützing. Dans mes collections se trouvent les échantillons représentés par les figures 18 et 20.

La fronde à gauche de la fig. 18 ressemble parfaitement à la figure de Kützing dans sa partie inférieure; vers le milieu on remarque quelques ramules pyriformes ou sous-globuleux, et la moitié supérieure porte des ramules bien plns grands et identiques à ceux du C. cylindracea var. macra Harvey. L'échantillon de la fig. 20 a aussi deux frondes aux ramules différents. La fronde à gauche a des ramules cylindriques, celle à droite des ramules en massue et cette dernière fronde est presque identique dans sa partie supérieure au C. laete-virens Mont.

Devant de pareils exemples qu'on peut multiplier indéfiniment en cherchant avec quelque assiduité, ou est bien forcé de reconnaître l'unité spécifique de ces algues.

La forme laxa décrite par Greville, de Ceylon, paraît être locale; je ne l'ai remarquée que dans la collection de Greville. Elle se transforme aisément dans la forme cylindracea qui se distingue encore par des frondes aux ramules fins, et d'autres avec des ramules assez longs et forts. Harvey a désigné les plantes à ramules longs et forts du nom de var. macra; mais il est impossible de reconnaître ces plantes comme une variété à part.

Des échantillons du rocher de St Paul atteignent une longueur de 30 cm.; Les caractères morphologiques sont les mêmes pour tous les représentants de la f. cylindracea, ce qui les distingue, c'est seulement une différence de grandeur dans les organes.

La var. laete-virens se transforme aisément dans les var. Lamourouxii ou uvifera.

f. var. *Lamourouxii.*

Pl. XXXIV, fig. 1—7 et Pl, XXXIII, fig. 15.

Fucus Lamourouxii Turner l. c.
C. clavifera var. *Lamourouxii* Agardh l. c.
C. oligophylla Montagne l. c.
Herpochaeta Requienii Montagne l. c.
Chauvinia clavifera Kützing f. *nuda* et f. *elongata laxiuscula.*
C. clavifera f. *nudicaulis* Zanardini l. c.

C. Requienii J. Agardh l. c.

C. racemosa var. *laxa* J. Agardh l. c.

C. clavifera f. *elongata-laxiuscula* Ashenasy l. c.

Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N° 74!

Fronde élancée haute jusqu'à 16 cm. aux ramules distiques, alternants, sous-opposés, distanciés ou absents. Ramules pyriformes, ou en massue. Axe central, dans les échantillons sans ramules, comprimé.

f: *typica*.

Fronde toujours encore avec quelques ramules, quelque petit que soit leur nombre.

f. *Requienii*.

Herpochaeta Requienii Mont. l. c.

C. Requienii J. Ag. l. c.

Fronde entièrement nue.

Hab. La mer Rouge (Forskål, Schimper! Ruppel, Figari-Bey! dans herb. Figari, Portier! Botta! et d'autres), Iles des Amis (Harvey! herb. Harvey), Ile de Toud, (Hombron et Jaequinot!), la Nouv. Guinée, (la Gazelle) Makassar, (A. Weber-v. Bosse), Batavia (Sluiter!), la Guadeloupe (Mazé et Schramm! herb. Thuret).

La forme Requienii vue séparément semble incontestablement constituer une variété distincte, mais les formes transitoires qui la relient à la var. Lamourouxii sont si nombreuses qu'elles nous forcent à admettre la justice du jugement de Zanardini qui ne voyait dans le Herpochaeta Requienii Mont. qu'une variété du C. clavifera Turner (racemosa Forskål). Le C. oligophylla Mont. appartient également à la var. Lamourouxii; Harvey a déjà présumé cette relation. J'ai conservé le nom de Lamourouxii à la variété qui nous occupe, puisque Turner a déjà décrit en 1808 le Fucus Lamourouxii qui se distingue par ses ramules espacés. Ce nom a donc la priorité sur tous les autres.

Sur la planche XXXII j'ai reproduit une série de formes transitoires qui relient la forme Requienii à la var. Lamourouxii. Elles rendent mieux que beaucoup de paroles comment une

forme s'est développée de l'autre. — C'est surtout dans les collections de Stockholm, et de Florence où l'herbier de Figari-Bey est inséré, qu'on voit de beaux échantillons de cette variété.

g. var. *gracilis.*

C. clarifera var. *gracilis* Zanardini l. c.

C. clarifera var. Harvey l. c.

Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N°. 75.

Frondes minces et allongées, souvent rampantes, avec de rares ramules cylindriques, ou avec un assez grand nombre de petits ramules en massue.

Hab. Mer Rouge (Zanardini), Iles des Amis (Harvey! herb. Harvey), Sand-Key, (Tuomey! herb. du mus. Brit).

Sous le nom de gracilis j'aimerais réunir tous ces échantillons du C. racemosa qui par l'extrême finesse de leur fronde et la rareté de leurs ramules placés irrégulièrement, se distinguent de toutes les autres variétés. Zanardini les a trouvés dans la mer Rouge, Harvey aux iles des Amis, Tuomey à Sand-Key. Je ne sanrais dire si ces algues constituent une variété, ou bien si elles sont seulement des formes rabougries du C. racemosa. En tous cas elles ont un aspect très particulier.

h. var. *Chemnitzia.*

Pl. XXXI, fig. 5—8.

Fucus Chemnitzia Esper l. c.

C. Chemnitzia Lamouroux l. c,

C. clavifera var. *turbinata* J. Agardh. l c.

Exsiccata: Farguson. Ceylon Alg. N° 17 p. p.

Plantes en général frêles, fronde couverte de ramules imbriqués, de formes diverses, mais souvent cylindriques à sommet tronqué non arrondi, à la base, et en trompette au sommet de la fronde. En ce cas-ci le ramule s'élargit insensiblement de la base jusqu'au sommet.

f. *turbinata.*

C. clavifera var. *turbinata* J. Ag. l. c.

Fronde assez forte presque entièrement entourée de ramules cylindriques, au sommet tronqué qnelquefois un peu élargi.

Hab. Sur la côte de Malabar (Chemnitz!), Mer Rouge (Portier!), Makassar (A. Weber-v. Bosse), Batavia (Sluiter!).

J'ai retrouvé un chétif échantillon authentique du C. Chemnitzia, et sur son étiquette se lisaient ces mots: „Chemnitzia Esper, ab ipso", dans l'herbier du musée de Hambourg, et ensuite dans l'herbier Pieper un échantillon plus grand, identique à l'échantillon authentique, et comme celui-ci des côtes de Malabar. De la mer Rouge je possède ensuite plusieurs échantillons de la même algue, retrouvée encore par moi à Makassar et à Batavia.

Le C. Chemnitzia a été décrit avec des ramules ridés. concaves, en forme d'entonnoir, voire même perforés! J'ai pu étudier l'algue sur le vif, et constater que ses ramules sont toujours lisses, turguescents à sommet plane, mais pas concave, plutôt convexe. Les caractères mentionnés par les divers auteurs sont simplement un effet de la dessication; la figure d'Esper porte aussi l'empreinte d'avoir été faite d'après un échantillon séché.

Je suis parvenue à rendre à l'échantillon de Hambourg, en l'humectant, un peu de son aspect primitif. Il se distingue par ses ramules polymorphes, j'en ai donné une figure agrandie. (Pl. XXXI, fig. 5). La description d'Esper laisse à désirer, pour la bonne raison qu'il a décrit les ramules d'une Floridée qui croissait ensemble avec sa caulerpe, pour les organes végétatifs, et les ramules de la caulerpe, pour les organes reproducteurs de la plante. Il décrit ces derniers comme corpuscules pédonculés, en forme de tube à limbe campaniforme. Lamouroux en décrivant son C. peltata signale le C. Chemnitzia par ces mots: „la caulerpe de Chemnitz offre des feuilles ou des petits rameaux cylindriques, infundibules et dont l'extrémité présente dans le même individu des formes ombiliquées en cône, et demi-globuleuses". Turner dit simplement que les ramules du C. Chemnitzia sont peltés. En comparant le texte à la fig. a de sa planche, je ne trouve pas qu'il s'exprime très justement. Il passe sous silence les ramules cylindriques qu'il a reproduits à la base des frondes. De pareilles frondes ne sont nullement aussi rares qu'on serait peut-être enclin à le croire, je les ai vues assez souvent et toujours avec des

ramules cylindriques à la base, et presque toujours avec des ramules en trompette au sommet. Je crois que Turner ne s'est pas assez rendu compte des effets de la dessication, en décrivant les ramules comme peltés et concaves. Il décrit le C. peltata comme une variété du C. Chemnitzia; dans sa description j'ai rencontré pour la première fois l'expression de ramules peltés appliquée aux ramules du C. Chemnitzia, et dès lors il y a confusion, quelles algues appartiennent au C. Chemnitzia et quelles au C. peltata. A. C. Agardh avoue n'avoir jamais vu d'échantillon authentique du C. Chemnitzia. Il décrit les ramules comme „ronds de l'épaisseur d'un poil, subitement élargi au sommet en un disque petit et concave".

Decaisne a vu le passage du C. Chemnitzia au C. peltata, et il en conclut, comme Turner, que le C. peltata est une variété du C. Chemnitzia, et Zanardini est de la même opinion. Kützing et M. J. Agardh considèrent les C. Chemnitzia et peltata comme deux espèces distinctes.

Askenasy enfin, signale parmi des échantillons du C. peltata, des fragments d'une plante dont les ramules se distinguent par le passage insensible du pédoncule dans le disque. Le pédoncule a une longueur de 6 mm., le disque plane un diamètre de 3 mm. Askenasy continue: „Cette plante est probablement le C. Chemnitzia Esper. Elle constitue une forme transitoire au C. clavifera".

L'étude comparée de l'échantillon authentique d'Esper, et d'autres échantillons de la mer Rouge, ou recoltés par moi-même à Makassar, m'a convaincue de la justesse de l'opinion émise par Askenasy. D'après mes recherches, le C. Chemnitzia a des ramules en trompette qui s'élargissent insensiblement — et non subitement — vers le sommet, et aussi des ramules cylindriques, ou sous-cylindriques au sommet plane, non convexe, et seulement un peu plus large au sommet qu'à la base. Le C. Chemnitzia Esp. est une forme transitoire du C. racemosa au C. peltata. Je le considère comme une variété du C. racemosa auquel il se rallie étroitement par sa forme turbinata. Déjà en 1838 M. J. Agardh a émis l'opinion que le C. clavifera (racemosa) var. turbinata était la même plante décrite par Lamouroux sous

le nom de Chemnitzia. Je n'ai pas vu la plante de Lamouroux, mais la plante de M. J. Agardh se distingue de l'échantillon authentique d'Esper parce qu'elle est plus grande et plus forte, mais au fond par aucun autre caractère.

Le passage insensible du pédicelle dans le disque est souvent très difficile à observer sur les échantillons séchés, dont la membrane ridée ne donne pas d'idée de la plante vivante. Des ramules peltés se rencontrent du reste aussi sur des frondes de la var. Chemnitzia, ce qui augmente la confusion, et rend la détermination des algues de cette variété souvent très arbitraire.

Il serait logique de traiter le C. peltata à titre de variété, de suite après la var. Chemnitzia. J'ai énuméré plus haut les raisons qui m'ont poussée à traiter le C. peltata comme sous-espèce après le C. racemosa.

2. C. PELTATA.

Pl. XXXI, fig. 9, 10, 11 et Pl. XXXII, fig. 9.

C. peltata Lamouroux, Journ. de Bot. II, tab. 3 fig. 2. 1809. Agardh, Spec. Alg. p. 400. Syst. p. 182. Decaisne, Plantes de l'Arab. heur. p. 120. J. Agardh, Till, Alg. Syst. p. 37. Askenasy, Alg. der Gazelle p. 16.

Fucus Chemnitzia, var. *peltata* Turner, Hist. Fuc. tab. 200 1811. Zanardini, Plant. in mar. rubr. coll. p. 287. Decaisne, Plantes de l'Arab. heur. p. 121.

C. macrodisca Decaisne, Voy. de la Vénus tab. I. fig. 1. Ann. des sc. nat. t. XVII p. 336. 1842. J. Agardh, Till, Alg. Syst. p. 39.

Chauvinia peltata Kützing, Spec. Alg. p. 499. 1849. Tab. Phyc. vol. VII tab. 16 fig. b (b' pas bien).

Chauvinia macrodisco Kützing, Spec. Alg. p. 499. 1849.

C. nummularia J. Agardh, Till Alg. Syst. 1872. Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N° 77!

C. stellata J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 38. 1872. Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N° 78!

C. clavifera, var. *platydisca* Harvey, List of Friendly Isl. Alg. N° 76!

Chauvinia imbricata Kjellmann dans Wittrock et Nordstedt, Alg. Exs. N° 346!

Exsiccata: Harvey, Friendly Isl. Alg. N° 76! 77! 78! Wittrock et Nordstedt, Alg. Exsicc. N° 346! Hauck et Richter, Phykotheka Univ. N° 374! Ferguson, Ceylon Alg. N° 17! 101!

Stolon nu, rampant, ramifié, robuste ou frêle. Fronde frêle, simple, réduite à un simple ramule, ou forte, ramifiée, entourée d'un nombre plus ou moins grand de ramules peltés [1]). Ramules consistant en un pédicelle long et étroit, s'élargissant subitement au sommet en un disque rond. Disque au bord uni ou crénelé, simple ou composé, donnant naissance soit au centre, soit à la périphérie, à un pédicelle secondaire qui porte de nouveau un disque à son sommet.

Le C. peltata Lamx. a été considéré par Turner, Decaisne et Zanardini, comme une variété du C. Chemnitzia, et Harvey l'a déterminé pour C. clavifera var. platydisca. J'ai tâché de démontrer qu'il est plus logique de regarder le C. Chemnitzia comme une variété intermédiaire entre le C. racemosa et le C. peltata; ce dernier, vu les nombreux cas où la forme des ramules est constante, et les variétés qu'il fait naître, peut être considéré comme sous-espèce distincte. Je dis sous-espèce, car on rencontre de nouveau trop souvent des échantillons à ramules peltés et en massue, pour qu'on puisse fermer les yeux à l'étroit lien de parenté qui unit le C. peltata au C. racemosa [2]).

Clé analytique des variétés.

Axe central de la fronde à ramules espacés ou serrés. Ramules ayant un diamètre de environ 3 mm. a. var. *typica*.

---

1) J'ai employé de préférence le terme de ramule pelté, au lieu de ramule discoïde, pour bien exprimer que le disque du C. peltata n'est attaché au pédicelle, que par le centre.

2) Déjà E. von Martens écrivait en-dessous d'un échantillon, conservé à l'herbier de Kiel: »Was Sie mir früher mit der Bemerkung Fucus clavifer Turner, von Mertens als Caul. Lamourouxii, fide Mertens, sandten, fand ich in Koch's Herbar auch von Mertens als Caul. peltata Lamx. Es ist offenbar alles nur eine Species. von Martens". 1834.

Fronde à ramules espacés, ayant un diamètre de jusqu'à 2 cm.

b. var. *macrodisca.*

Fronde à ramules au bord uni. De la périphérie du disque s'allongent un ou plusieurs pédicelles qui portent de nouveau un disque à leur sommet. c. var. *mummularia.*

Fronde petite à ramules au bord uni. Du centre du ramule s'élève un court pédicelle portant un ramule à son sommet. Le nombre de ramules superposés s'élève quelquefois à six.

d. var. *exigua.*

Fronde à ramules crénelés ou grossièrement dentés. Du centre et des dents des ramules s'élèvent arbitrairement de courts pédicelles, portant des ramules égaux aux premiers.

e. var. *stellata.*

a. var. *typica.*

C. peltata Lamouroux l. c.

Plante en général frêle, fronde simple et ramifiée à ramules peltés, simples, espacés ne dépassant pas un diamètre de 0,5 cm. en général de 3 mm. rarement de 0,8 cm..

f. *imbricata.*

Chauvinia imbricata Kjellmann l. c.

Axe central de la fronde entouré de ramules très serrés.

Hab. Mer Rouge (Portier! Botta! herb. Zanardini), San Croix (Suringar!), Indes Occidentales (Mertens!), Gran Canaria (Vickers!), Makassar (A. Weber-v. Bosse), Ceylon (Kjellmann! Ferguson), Batavia (Sluiter!), Maumeri, Ile de Florès (A. Weber-v. Bosse), Durban (A. Weber-v. Bosse), Iles des Amis (herb. de Lubeck!), Antigua! Tonga-Tabu, (herb. Grunow!).

L'aspect que revêt le C. peltata est très divers; tantôt le stolon rampe sur les rochers, et émet de rares ramules à disques horizontaux, tantôt il forme des touffes gazonnantes, dont chaque fronde porte plusieurs ramules espacés, ou bien les frondes s'allongent en s'entourant de ramules imbriqués, dont les disques ont souvent pris une position verticale. Cette forme-ci est souvent difficile à reconnaître sur les échantillons desséchés du C. race-

mosa var. Chemnitzia, car par la dessication la relation entre le pédicelle et le disque devient souvent indistincte.

Aux Indes-Occidentales on trouve des formes excessivement imbriquées; plusieurs frondes naissent les unes près des autres, et semblent ramper elles-mêmes comme le stolon. Aux Indes-Orientales j'ai retrouvé la même forme, les ramules sont seulement espacés. La forme des Indes-Occidentales a pris, par la dessication, une teinte jaune-orange, et a souvent été déterminée pour C. Chemnitzia, probablement à cause de sa couleur qui ressemble à celle de la figure de Esper.

b. var. *macrodisca.*

C. *macrodisca* Decaisne.

Plante très forte; fronde simple ou ramifiée portant des ramules espacés. Ramules ayant un diamètre de 1—2 cm.

Hab. Archipel Anambas (Decaisnes). Maros, les Célèbes (A. Weber-v. Bosse).

J'ai vu des ramules du C. peltata de Tonga-Tabu, dont le disque avait un diamètre de 0,8 c.m. Decaisne donne comme mesure pour les disques du C. macrodisca 1 c.m. Les échantillons que j'ai dragués à l'embouchure de la rivière de Maros, (les Célèbes) portaient des ramules dont le diamètre surpassait 2 c.m. On voit bien que les distinctions, basées sur des différences de grandeur, sont peu valables, aussi je considère les caulerpes à grands ramules peltés comme une simple variété du C. peltata.

c. var. *nummularia.*

C. *nummularia* Harvey l. c.

Plante frêle; fronde à ramules au bord uni et crénelé. Du bord du disque s'allongent 1 ou 2 pédicelles qui portent un disque à leur sommet. La longueur du pédicelle surpasse en général le diamètre du disque qui atteint 4 ou 5 m.m.

Hab. Iles des Amis (Harvey!), Noukahiva (E. Jardin!), Cooktown (Nouv. Hollande!).

d. var. *exigua.*

Plante très frêle. Du centre du ramule en forme de soucoupe, et au bord uni, se dresse un court pédicelle portant un second disque et ainsi de suite. Diamètre du disque environ 2 m.m.

J'ai vu le nombre de ramules ainsi superposés monter à six.

Hab. Samoa (Wollny! herb. de Kiel), Mangaia (Rev. Gill herb. du mus. Brit.).

e. var. *stellata.*

C. *stellata* Harvey l. c.

Plante petite, mais forte; frondes gazonnantes, aux ramules presque sessiles, ou à pédicelle court au bord crénelé ou denté. Du centre, et des dents du ramule, s'élèvent arbitrairement de courts pédicelles, qui supportent des ramules égaux aux premiers.

Hab. Iles des Amis (Harvey!).

Sur des échantillons de cette variété j'ai remarqué des ramules identiques aux ramules de la variété typique.

II. VESICULIFERAE J. Agardh.

Frondes simples, ramifiées, allongées, entourées de ramules multisériés, placés en spirale autour de l'axe sous forme de vésicules oblongues, obconiques, elliptiques, toujours sessiles.

Ce groupe ne contient qu'une seule espèce le C. simpliciuscula.

C. SIMPLICIUSCULA.

Pl. XXXIV, fig. 3, 4.

Fucus simpliciusculus Turner, Hist. Fuc. Tab. 175. 1811. d'après échant. auth. herb. du Mus. Brit.

C. simpliciuscula Agardh, Spec. p. 439. 1823. Syst. p. 180. Harvey, Phyc. austr. tab. 65, fig. 1, 2. Harvey and Hooker, Flora of Tasmania, Algae p. 338. J. Agardh, Till. Alg. Syst. p. 41.

Chauvinia simpliciuscula Kützing, Tab. Phyc. vol. VII. tab. 11. fig. III. 1857.

C. simpliciuscula var. *vesiculifera* Harvey, Phyc. Austr. tab. 65. fig. 4 (non 3).

C. vesiculifera Agardh, Till. Alg. Syst. p. 40.

Exsiccata : Harvey, Alg. Australiae N° 560! pp. 561*a*!

Stolon, nu, rampant. Fronde érigée, simple ou ramifiée, haute jusqu'à 16 c.m. Ramification dichotome ou sous-dichotome, rameaux sous-fastigiés, à sommet tronqué, sous-tronqué ou acuminé. Fronde, ainsi que les rameaux, entourée, dès la base jusqu'au sommet, de vésicules nombreuses, disposées en spirale autour de l'axe central en général en 12—16 rangées. Vésicules elliptiques ou obconiques, en général deux fois plus longues que larges, toujours sessiles.

Hab. Ile de Kent, Nouv.-Hollande (R. Brown! herb. du Mus. Brit.), Nouv.-Holl. mér. et occid.! Swan River (Harvey!), Freemantle (Harvey! herb. Harvey), Port-Phillip (Bracebridge-Wilson!), Port-Elliott (Jessy Hussey!), Queencliff! (herb. du mus. de Melbourne), Tasmania (Harvey!).

Le C. simpliciuscula est une plante assez forte en général. M. J. Agardh dit n'avoir pas vu d'individus qui surpassaient une hauteur de 6 cm. J'en ai vus plusieurs qui atteignaient une hauteur de 16 c.m., et de pareils individus ne se distinguaient des autres que par leur hauteur.

var. *vesiculifera*, Harvey, l. c. diagnose, mais non la fig. 3.

C. vesiculifera J. Agardh l. c.

Exsiccata: Harvey, Alg. Australiae N° 560—9. Tasmania Alg. N° 69.

Plante plus frêle que le C. simpliciuscula; fronde au sommet

quelquefois acuminé, vésicules en 6, 7, 8 rangées, pas aussi régulièrement placées que dans le C. simpliciuscula, mais jusq'à 4 fois plus grandes.

Hab. Nouv.-Hollande occid. et mérid.! Georgetown, (Harvey! herb. Harvey), Port-Phillip (Bracebridge-Wilson!), Tasmania (Harvey!).

Parmi les échantillons authentiques du C. simpliciuscula, il existe déjà une telle différence en grandeur des vésicules — comparez les fig. 3 et 4 pl. XXXIV, faites à la chambre claire de deux vésicules de différents individus — qu'il m'a semblé impossible de maintenir le C. vesiculifera à titre d'espèce distincte. Le nombre inférieur de vésicules, plus irrégulièrement placés le fait reconnaître comme une variété du C. simpliciuscula, mais la structure morphologique est si essentiellement la même chez les deux algues, que je les ai réunies en une seule espèce, en suivant Harvey, qui avait aussi conçu ainsi l'espèce.

La fronde est quelquefois accuminée, tant chez le C. simpliciuscula, que chez la var. vesiculifera.

Sous le nom de C. simpliciuscula, différentes espèces ont été distribuées, qui ressemblent à cette algue par leur aspect extérieur. M. J. Agardh a déjà démontré que Turner avait décrit une algue sous ce nom qui appartient au genre Codium; souvent j'ai vu le C. papillosa sous le nom de C. simpliciuscula, et Harvey lui-même a distribué deux plantes sous le nom de C. simpliciuscula var. vesiculifera. Dans le Phyc. austr. on trouve la diagnose de la var. vesiculifera en ces mots: „gracilior, ramentis quadruplo majoribus" — mais la figure 3 de la planche 65 se rapporte à une plante plus robuste et non plus frêle que le C. simpliciuscula. J'ai retrouvé les deux algues dans les collections que j'ai pu examiner. L'une des deux correspond parfaitement à la description de Harvey, elle est la var. vesiculifera, l'autre est une espèce nouvelle dont on trouvera la description plus loin.

III. **PEDICELLATAE** J. Agardh.

Frondes à vésicules sphériques, ovoïdes, ellip-

tiques ou en massue portées sur un court pédicelle, distinctement rétréci à son sommet.

Ce groupe est répartie en cinq espèces et se relie au groupe des Claviferae par le C. lentillifera et au groupe des Opuntioidae par le C. Okamurai.

Clé analytique des espèces.

Fronde simple et ramifiée, haute jusqu'à 8 cm. entourée de vésicules globuleuses ou obovoïdes, portées sur un pédicelle cylindrique ou conique. Vésicules ayant en général jusqu'à deux ou trois fois le diamètre de la hauteur du pédicelle.

1. *C. lentillifera.*

Fronde simple, haute jusqu'à 5 cm. entourée de nombreuses vésicules, placées en spirale. Vésicules petites, portées sur un pédicelle mi-globuleux, très rétréci au sommet, ayant à peu près la moitié du diamètre de la vésicule. 2. *C. Agardhii.*

Fronde simple et ramifiée, haute jusqu'à 13 cm., atténuée au sommet, entourée de environ 12 rangées de vésicules, placées en spirale. Vésicules très petites, portées sur un pédicelle oblong, très rétréci au sommet, et de hauteur presque égale au diamètre de la vésicule. 3. *C. papillosa.*

Fronde robuste, simple et ramifiée, haute jusqu'à 12 cm., entourée de environ huit rangées de vésicules placées en général en spirale. Vésicules obovoïdes ou oblongues portées sur un pédicelle bas et conique. La hauteur de la vésicule surpasse environ quatre fois celle du pédicelle. 4. *C. Ethelae.*

Fronde simple et ramifiée, haute jusqu'à 12 cm. articulée indistinctement, entourée de vésicules elliptiques, en massue, opposées, alternantes ou verticillées, portées sur un court pédicelle articulé au sommet. 5. *C. Okamurai.*

4. C. LENTILLIFERA.

Pl. XXXIV, fig. 1, 2.

J. Agardh, Algae Rüppell, Abh. des Senck. Mus. Frankfurt 1836.

Extrait dans les Ann. des Sc. Nat. II série t. VIII par Montagne. Till Alg. Syst. 1872. d'après échant. auth. dans herb. Agardh!

Stolon nu, en général plutôt mince que robuste. Fronde simple et ramifiée haute jusqu'à 8 cm., rameaux opposés, alternants et irréguliers, sous-fastigiés, atténués au sommet ou obtus. Fronde entourée de la base jusqu'au sommet de vésicules pédicellées. Vésicules globuleuses en rangées, pas toujours régulières, de 8 ou 10; quelquefois davantage, et quelquefois moins. Pédicelle cylindrique ou sous-conique plus ou moins rétréci à son sommet. Diamètre de la vésicule sous-globuleuse environ 1,25 ou 1,50 mm., hauteur du pédicelle 0,5 mm.

Hab. Mer Rouge (Rüppell! et d'autres herb. Harvey), Madagascar!

var. *Kilneri.*

C. Kilneri Agardh l. c.

Stolon plus fort, fronde jusqu'à 7 cm. de hauteur, ramifiée comme le C. lentillifera mais plus forte, entourée de vésicules sous-globuleuses ou obovoïdes portées par un pédicelle conique rétréci au sommet. Diamètre de la vésicule environ 1,25 mm., hauteur du pédicelle 0,5 mm.

Hab. White Sunday-Island (Kilner! herb. Agardh), Timor, Atapupu (v. Martens! herb. du mus. de Berlin), Flores! Maumeri (A. Weber-v. Bosse).

J'ai réuni le C. Kilneri Ag. au C. lentillifera, puisqu'il me semble que les différences qui existent entre les deux algues ne sont pas assez grandes pour autoriser la distinction en deux espèces, et sont en outre amoindries par des échantillons de forme intermédiaire. Ainsi M. J. Agardh a décrit le C. Kilneri comme une plante très forte, mais j'ai rapporté des échantillons de l'île de Flores qui ne sont pas plus grands qu'un petit échantillon du C. lentillifera, et un échantillon de cette dernière algue, conservé dans l'herbier Agardh, surpasse en hauteur tous les

échantillons du C. Kilneri que j'ai vus. L'échantillon dn C. Kilneri de von Martens, et que nous avons représenté, ressemble par le port au C. lentillifera, il est seulement plus fort, le stolon plus robuste, mais ceci n'est pas un caractère spécifique, surtout puisque j'ai remarqué que les caulerpes continuent longtemps à croître en grosseur, en épaisissant leur membrane, ce qui change l'aspect de la plante. Les deux formes ont des frondes au sommet obtus ou atténué.

Les pédicelles des vésicules sont souvent cylindriques chez le C. lentellifera mais on en trouve aussi qui, sans être positivement coniques, se rapprochent de cette forme, propre aux pédicelles de la var. Kilneri; la grandeur des vésicules est, dans les limites données, très variable. Les vésicules des échantillons du C. lentillifera de M. J. Agardh. sont plus petites que celles des échantillons de la var. Kilneri, conservés dans son herbier, mais des échantillons du C. lentillifera, conservés dans l'herbier Harvey, et d'autres provenant de Madagascar, ont des vésicules tout aussi grandes, voire même plus grandes que celles des échantillons de White Sunday Island.

2. C. AGARDHII.

Pl. XXXIV, fig. 7.

Stolon nu, rampant. Fronde simple, atténuée au sommet, entourée d'une façon dense environ de 12 rangées régulières de vésicules placées en spirale. Vésicule portée par un pédicelle conique ou semi-globuleux, très rétréci à son sommet. Vésicule ayant un diamètre environ de 0.75 mm., hauteur du pédicelle environ de 0,5 mm.

Hab. Sur les côtes Nord-Ouest de la Nouv.-Hollande, (dans herb. Agardh, misit Baron von Mueller!).

C'est avec quelque hésitation que je propose cette nouvelle espèce dont je n'ai vu qu'un seul échantillon dans l'herbier de M. J. Agardh. Le C. Agardhii se distingue par ses petites vésicules portées par un pédicelle en général distinctement semi-globuleux, et très rétréci au sommet. Le C. papillosa a des

vésicules plus petites encore, et le pédicelle de forme elliptique, très caractéristique. Les vésicules de toutes les autres caulerpes pédicellées sont plus grandes que celles du C. Agardhii, et leurs pédicelles sont de forme conique, non semi-globuleuse.

Le stolon du C. Agardhii est assez robuste, les frondes sont non-ramifiées, mais probablement on trouvera des frondes ramifiées et des stolons plus forts ou plus faibles, car ces caractères sont des plus variables.

C'est avec nne vive satisfaction que je propose pour cette algue le nom du célèbre algologue de Lund, en signe de reconnaissance pour toutes ses bontés envers moi.

3. C. PAPILLOSA.

Pl. XXXIV, fig. 8.

J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 42. 1872.

Stolon nu, rampant. Fronde simple ou ramifiée, entourée dès la base, de vésicules pédicellées, à ramification alternante ou dichotome, atténuée au sommet. Vésicules pédicellées, très petites, globuleuses en 16 rangées ou davantage, placées régulièrement en spirale. Pédicelle elliptique plus court à la base, qu'au sommet de la fronde. A la base la vésicule a souvent un diamètre de 2 fois la hauteur du pédicelle, au sommet le diamètre de la vésicule ne surpasse point ou peu la hauteur du pédicelle.

Hab. La Nouv.-Hollande occidentale et méridionale, Queenscliff (Alg. Müllerianae!), Port-Phillip (Bracebridge Wilson!).

Le plus proche parent du C. papillosa est le C. Agardhii, mais le C. papillosa a des vésicules plus petites portées par un pédicelle elliptique. J'ai vu plusieurs échantillons de cette espèce, et ces caractères paraissent constants. La membrane de cette algue a la faculté de se cuticulariser intensément, mais ce n'est qu'à un certain âge que la cuticularisation a lieu, car les jeunes vésicules ont au contraire une membrane très mince qui se froisse par la dessication. Selon M. J. AGARDH on trouve

des vésicules sessiles à la base de la fronde; dans mes échantillons toutes les vésicules sont pédicellées, mais j'ai remarqué par ci et par là des pédicelles dont les vésicules étaient tombées, et je suppose que ce sont eux que M. J. Agardh a pris pour des vésicules sessiles. Le stolon, est plutôt mince que fort dans les échantillons que j'ai pu examiner, et qui avaient une hauteur de jusqu'à 14 cm.

4. C. Ethelae.

Pl. XXXIV, fig. 5, 6.

Harvey, Phyc. austr. tab. 65, fig. 3. pas la diagnose.
Exsiccata: Harvey, Alg. Australiae N° 560 p. p.

Stolon nu, rampant. Fronde robuste, ramifiée, à ramification irrégulière, alternante, sous-fastigiée, entourée dès la base de vésicules pédicellées. Vésicules oblong-arrondies, presque toujours en 8 rangées régulières quelquefois en 9 ou en 10, placées en spirale et portées sur un pédicelle conique, bas, rétréci au sommet. Vésicules assez grandes, longues de 1,5—1,7 mm., pédicelle 0,4—0,5 mm.

Hab. La Nouv.-Hollande occidentale et méridionale, Port-Phillip (Harvey! herb. du mus. Brit., herb. Harvey), Waterloo-Bay (O'Halboran! herb. Weber), Phillip-Isl. (herb. de Stockholm!).

Cette algue se trouve dans plusieurs herbiers sous le nom de C. vesiculifera Harvey, nom sous lequel elle a été distribuée par Harvey. Elle se distingue de la var. vesiculifera du C. simpliciuscula par son port beaucoup plus robuste et ses vésicules pédicellées. Le pédicelle est conique, distinctement rétréci au sommet mais bas, et pas très apparent. Les vésicules tombent facilement; ceci est arrivé p. e. à la base de l'échantillon du mus. Brit., où les pédicelles ont seuls persisté sous la forme de mamelons. Quelquefois aussi, surtout à la base de gros individus, le pédicelle est difficile à reconnaître, je suppose que l'axe central en augmentant de circonférence a étiré un peu les pédicelles.

Les échantillons de Harvey ont tous des rangées régulières de 8 vésicules, les frondes ont le sommet arrondi ou obtus-acuminé; l'échantillon de Waterloo-Bay a des vésicules moins régulièrement disposées et le sommet de la fronde est quelquefois longuement acuminé.

Je propose pour cette algue le nom de C. Ethelae en souvenir des heures d'étude passées ensemble avec mon amie Mad[lle] Ethel Barton.

5. C. Okamurai.

Pl. XXXIV, fig. 9.

Okamura, On the Alg. from Ogasawara-jima (Bonin-Isl. Bot.) Mag. Tokyo. vol. XI pl. I p. 5.

Stolon rampant, nu. Fronde simple ou ramifiée, haute jusqu'à 12 cm. articulée indistinctement, portant des vésicules oblongues ou en massue, assez grandes, opposées, alternantes ou verticillées et portées par un court pédicelle, rétréci ou articulé au sommet.

Hab. Commune sur les côtes du Japon (Okamura! Matsumoto).

Le C. Okamurai se place dans le groupe des Pedicellatae à cause de ses vésicules pédicellées, mais il se rapproche des caulerpes du groupe des Opuntioidae par l'articulation de sa fronde. Quoique ces rétrécissements ne soient pas très distincts, je les ai remarqués sur toutes les frondes de l'échantillon que M. Okamura a eu l'obligeance de m'envoyer, et ce savant les a vus sur les divers échantillons qu'il a eus à sa disposition. Ceci a confirmé mon opinion basée sur des échantillons desséchés, que ces rétrécissements ne sont pas un effet de la dessication, mais constituent un caractère morphologique de l'espèce qui se distingue, en outre, par ses grandes vésicules, longues de 2 à 5 mm. et larges de 1,5 mm. Ces vésicules vues superficiellement donnent à la plante l'air d'un C. racemosa. M. Okamura remarque encore que les vésicules sont en général plus courtes à la base qu'au sommet de la fronde, et qu'elles sont imbriquées d'une manière dense chez quelques frondes, distiques

et opposées chez d'autres. Ceci est encore un trait qui rappelle le C. sedoides parmi les Opuntioidae, chez cette algue on trouve la même disposition des vésicules chez les différentes variétés.

IV. OPUNTIOIDAE J. Agardh emend.

Stolon rampant et nu, ou absent. Fronde faiblement ou distinctement articulée, à ramules en général distiques, obovoïdes, sphériques, ellipsoïdes, linéaires ou en massue, se retrécissant à la base et sessiles.

Le groupe des Opuntioidae comprend six espèces, qu'on déterminera facilement à l'aide de la clé analytique suivante. Des formes très développées du C. sedoides var. geminata sont seules difficiles à distinguer du C. Fergusoni, car ces deux espèces livrent continuellement passage de l'une à l'autre.

Clé analytique des espèces.

I. Axe central faiblement articulé ou non.

Fronde frêle et assez forte. Ramules sessiles sur deux ou plusieurs rangs, sphériques ou obovoïdes, distiques et opposés ou irréguliers et serrés. 1. *C. sedoides.*

Point de stolon. Fronde très frêle, haute de 1 à 2 cm., axe central faiblement articulé, ramules cylindriques au sommet obtus et un peu élargi, rétrécis à la base, sous-distiques. 2. *C. ambigua.*

II. Axe central distinctement articulé.

Fronde à ramules distiques de forme obovoïde. Axe central uni et nu à la base, articulé plus haut à l'endroit d'insertion des ramules. 3. *C. Fergusoni.*

Fronde robuste à ramules distiques, en massue, au sommet obtus et arrondi, rarement obovoïdes ou elliptiques. Axe central entièrement articulé. 4. *C. cactoides.*

Fronde élancée à ramules linéaires, allongés et étroits, jusqu'à 7—8 fois le diamètre de l'axe central, strictement distiques et opposés. Axe central entièrement articulé.

5. *C. articulata.*

Stolon et axe central de la fronde distinctement articulés. Fronde à ramules sous-cylindriques, étalés, très rapprochés, mucronés, distiques et opposés, à la base quelquefois un peu rétrécis. Longueur des ramules surpassant plusieurs fois le diamètre de l'axe central. 6. *C. Holmesiana.*

1. C. SEDOIDES.

Pl. XXXIV, fig. 10, 11.

Fucus sedoides. R. Brown dans Turner, Hist. Fuc. tab. 172. 1811.
C. sedoides Agardh, Spec. p. 438. 1823. Syst. p. 182. Harvey, Phyc. Austr. tab. 72. J. G. Agardh, Till Alg. Syst. p. 39.
Chauvinia sedoides Kützing, Tab. Phyc. t. VII, tab. 15. 1854.
C. sedoides var. *geminata* Harvey, Phyc. austr. tab. 72. 1863. J. Agardh, Till. Alg. Syst. p. 39.
C. sedoides f. *Tasmanica* J. Agardh, Till Alg. Syst. p. 39. 1872.
C. sedoides f. *crassicaulis* J. Agardh, Till. Alg. Syst. p. 40. 1872.
Exsiccata: Harvey, Fr. Isl. Algae N° 72! Austr. Alg. N° 559!

Stolon rampant, nu. Fronde frêle ou assez forte et alors haute jusqu'à 12 cm., aux ramules en général distiques, mais aussi multisériés. Axe central souvent légèrement articulé à l'endroit d'insertion des ramules. Ramules sphériques ou obovoïdes, sessiles ou presque sessiles, rétrécis à la base.

f. *Tasmanica* Agardh, l. c.

Axe sous-cylindrique, gracile, ramules sphériques, distance entre les ramules la moitié du diamètre des ramules.

f. *geminata* Harvey, l. c.

Axe sous-articulé, ramules sous-distiques et opposés de forme plus ou moins obovoïde.

f. *crassicaulis* Agardh, l. c.

Axe central presque aussi fort que les ramules sessiles, sphériques et multisériés.

Hab. La Nouv. Hollande, Swan River (Harvey !), Port-Phillip (Bracebridge Wilson! Harvey !), Upola! Tonga-Tabu! (Challenger!), Nouv. Zélande! la f. crassicaulis, Friendly Isl. (Harvey !).

Le caractère essentiel du C. sedoides consiste dans ses ramules sessiles, peu nombreux et plus grands en comparaison des vésicules du C. simpliciuscula. L'axe central est cylindrique dans la forme crassicaulis, plus ou moins distinctement articulé dans les deux autres formes, mais j'ai vu plusieurs frondes dont le sommet portait des ramules multisériés, insérés autonr d'un axe uni, et la base des ramules distiques et opposés, à axe central légèrement articulé. La forme geminata Harvey mène presque insensiblement au C. Fergusoni Murray.

Il est presque impossible de dire si des échantillons récoltés par le Challenger à Tonga-Tabu appartiennent au C. sedoides f. geminata Harvey ou au C. Fergusoni Murray. En présence de pareils échantillons on se demande si le C. Fergusoni ne doit pas être compté parmi les formes du C. sedoides, mais d'autres échantillons du C. Fergusoni sont plus caractérisques. Cette espèce occupe une place intermédiaire entre les C. sedoides et cactoides.

De Upola j'ai encore vu des échantillons dont le plus grand nombre des ramules sont sessiles et distiques, mais quelques uns sont allongés, comme portés sur un court pédicelle, et ressemblent beaucoup aux ramules du C. racemosa var. clavifera.

Je veux encore rappeler que le nom de C. sedoides ne fut pas donné à cette caulerpe à cause de ses ramules sessiles, mais à cause de sa ressemblance avec le Sedum dasyphyllum.

2. C. AMBIGUA.

Okamura, On the alg. of the Ogasawara-jima (Bonin Islands) Bot. Mag. of Tokyo, vol. XI N° 119, 120, p. 4, pl. I. 1897.

Point de stolon. Fronde minuscule, filiforme, isolée, érigée, avec des radicelles s'enfonçant directement dans le sol. Axe central indistinctement articulé; ramification divergente; ramules lâchement disposés, sous-distiques et multisériés. presque

égaux au diamètre de l'axe central ou le surpassant, cylindriques, en massue, au sommet obtus, à la base un peu rétrécie ou de largeur égale.

Hab. Bonin-Islands, (Matsumoto).

M. Okamura a placé cette petite algue dans le voisinage du C. sedoides à cause de la disposition sous-distique des ramules et l'articulation indistincte de l'axe central. Il relève comme trait caractéristique l'absence d'un stolon. Qnoique j'aie trouvé un échantillon de la var. Vitiensis auquel un stolon fait de même absolûment défaut, la découverte de M. Okamura, qui a observé plusieurs frondes du C. ambigua toutes sans stolons, et poussant isolées, est très curieuse. — Il serait intéressant de poursuivre le développement de cette caulerpe chez qui la manière ordinaire des caulerpes de se propager semble exclue, car celle-ci consiste dans le développement d'un morceau détaché du thalle qui produit d'abord un stolon. Doit on penser à une multiplication par spores en présence de ces plantes isolées, qui se dressent directement en haut en poussant leurs radicelles dans le sol? Espèrons que M. Okamura sera assez heureux de résoudre cette question et de découvrir la fructification si longtemps cherchée des caulerpes.

3. C. Fergusoni.

Pl. XXXIV, fig. 12.

Murray, On some new species of Caulerpa, Trans. of the Linnean Soc. of London Oct. 1891. p. 212 plate 53, fig. 1 d'après échant. auth. dans herb. du mus. Brit.!

Exsiccata: Ferguson, Ceylon Algae N°. 415!

Fronde simple ou ramifiée, composée d'un axe central seulement articulé là où il porte des ramules, à base unie et nue. Ramules distiques et opposés, obovoïdes, au sommet large, à base rétrécie.

Hab. Ceylon (Ferguson!).

Cette algue occupe, comme je l'ai déjà dit, une place intermédiaire entre les C. sedoides et cactoides. Par son axe distinc-

tement articulé il se distingue du C. sedoides et par la partie inférieure de son axe central, non articulée, du C. cactoides. Des échantillons de petite taille se rapprochent beaucoup de la forme geminata du C. sedoides.

La fig. 12 pl. XXXIV n'est pas très bonne, car elle ne rend pas bien l'articulation de la partie supérieure de l'axe central.

4. C. CACTOIDES.

Fucus cactoides Turner, Hist. Fuc. Tab. pl. 171. 1808. d'après échant. auth. dans herb. du mus. Brit.!

C. cactoides Agardh, Spec. Alg. p. 439 1823. Syst. p. 182. Sonder, Linnaea, vol. 25, p. 661 et vol. 26 p. 507. Harvey, Phyc. Austr. tab. XXVI J. Agard, Till Alg. Syst. p. 44.

Tricladia australis Decaisne, Voyage de la Vénus. Bot. tab. I. Classification p. 41.

Chauvinia cactoides Kützing, Tab. Phyc. vol. VII tab. 15. 1857.

C. cactoides var. *gracilis* Murray, On some new spec. of Caulerpa, Trans. of the Linn. Soc. of Londen Oct. 1891 vol. III p. 212. pl. 52 fig. 6, 8.

Stolon rampant, nu. Fronde simple ou ramifiée, articulée dès la base. Base de l'axe central primaire dénudée de ramules. Ramules distiques, opposés, obovoïdes, en massue, rarement comprimés et linéaires, toujours articulés.

Hab. Sur les côtes occidentale et australe de la Nouv.-Hollande (Harvey! Bracebridge Wilson! miss Hussey! Decaisne).

Cette espèce a été considérée par M. J. AGARDH comme constituant une section particulière, celle des Opuntioidae. J'ai tâché de demontrer que le C. cactoides est un proche parent du C. Fergusoni qui se relie de nouveau intimement au C. sedoides. J'ai réuni toutes ces algues dans le groupe des Opuntioidae.

Le C. cactoides se distingue du C. Fergusoni par la base articulée de son axe central, et par sa fronde et ses ramules plus forts. La forme des ramules est aussi différente.

M. Murray démontre que Turner s'est trompé lorsqu'il a décrit les ramules du C. cactoides comme multisériés. Je puis confirmer l'observation de M. Murray, l'impression erronée de ramules multisériés, repose sur la présence d'axes secondaires très courts qui portent des ramules de nouveau distiques et opposés. J'ai cependant vu, quoique rarement, une plante qui portait 3 ou 4 ramules à la même articulation, et ce verticille isolé m'a rappelé l'espèce éteinte du C. Carruthersi Murray.

Le C. corynephora n'est pas identique au C. cactoides comme le suppose M. Murray. J'ai exposé plus haut les raisons qui m'ont décidée à traîter le C. corynephora comme variété du C. racemosa. La membrane du C. corynephora est aussi riche en proéminences cellulosiques, excressences que j'ai vainement cherchées chez le C. cactoides. Les chromatophores du C. cactoides sont extraordinairement grands et contiennent un grand grain d'amidon.

Au courant de mes recherches j'ai souvent rémarqué que l'axe central et primaire de plusieurs caulerpes se dresse d'abord en haut pour se courber plus tard vers le substratum où il continue à ramper en imitant alors un stolon secondaire. De pareils pseudo-stolons donnent naissance à des frondes tout comme le stolon primitif.

En étudiant la var. gracilis du C. cactoides de M. Murray je me suis démandée, si le stolon articulé de cette variété ne fut pas l'axe central d'un simple C. cactoides qui s'était courbé vers le substratum et avait fait naître des frondes secondaires. Dans ma collection je possède des échantillons dont une partie de l'axe central porte les traces d'avoir rampé sur les coraux et émet en cet endroit de jeunes frondes. L'absence totale de radicelles dans la figure de M. Murray m'a frappée car, en général, le stolon du C. cactoides émet des radicelles assez forts et nombreux, ce que les axes centraux rampants ne font pas dans les échantillons étudiés.

5. 4. C. articulata.

Harvey dans Hooker, Flora of New-Zealand p. 261. 1855. d'après

échant. auth. dans herb. Harvey! Harvey-Gibson, On some mar. alg. of New-Zeal. journ. of Bot. 1893 pl. 335, fig. I.

C. Hodkinsonia J. Agardh, Till Alg. Syst. Nye Bidrag Siphoneae p. 129, d'après échant. auth. dans herb. Agardh!

Stolon nu. Fronde articulée, composée d'un axe central portant à chaque articulation deux ramules opposés, linéaires, droits, rétrécis à la base, presque pédicellés, au sommet obtus ou rarement mucronés, jusqu'à 7 fois plus longs que larges.

Hab. La Nouv.-Zélande (Colenso! herb. Harvey, Prof. Parker, A. Hamilton), côtes méridionales de la Nouv.-Hollande (Hodkinson! herb. Agardh).

Le C. articulata se rapproche du C. Holmesiana par ses ramules longs et étroits, mais la distance entre les ramules, quoique variable chez les différents individus que j'aie vus, surpasse toujours la distance qui sépare deux ramules du C. Holmesiana. Les ramules du C. articulata sont droits, non courbés légèrement en faucille comme ceux du C. Holmesiana. M. J. Agardh a décrit le stolon du C. Hodkinsonia comme nu; Harvey ni Harvey-Gibson n'ont vu un stolon. J'ai identifié le C. Hodkinsonia au C. articulata mais je ne saurais dire si le stolon est articulé ou non, n'y ayant pas fait attention lorsque je pouvais étudier ces échantillons.

J'ai pu examiner l'échantillon authentique du C. Hodkinsonia Agardh et j'ai constaté que cette plante est identique au C. articulata, nom qui, par droit de priorité, doit être préféré au nom de C. Hodkinsonia.

6. C. Holmesiana.

Murray, On new spec. of Caul. Trans. Linn. Soc. vol. III p. 208 pl. 52 fig. 1^a, 1^b, 1^c. 1891. d'après échant. auth. herb. du mus. Brit.

Stolon nu, rampant et distinctement articulé. Fronde simple ou ramifiée, distinctement articulée comme le stolon et portant

à chaque articulation une paire de ramules. Ramules cylindriques, étalés, courbés légèrement en faucille au sommet, pourvus d'un court mucro ou obtus. Base des ramules quelquefois un peu rétrécie.

Hab. L'Afrique australe (Dr. Becker! herb. Harvey!).

Le C. Holmesiana rappelle le C. plumaris par le port, mais il se distingue par l'articulation du stolon et de la fronde, caractère qui le place parmi les Opuntioidae. On peut à volonté fair valoir l'un ou l'autre caractère, mais l'absence de proéminences cellulosiques dans tous les ramules que j'ai examinés, m'a décidée à placer le C. Holmesiana parmi les Opuntioidae, où j'ai cherché ces excrescences de la membrane en vain.

Le C. Holmesiana est le seul parmi les Opuntioidae dont la distribution s'étend, d'après nos connaissances du moment, au delà des mers australiennes. Parmi les Opuntioidae il se rapproche le plus du C. articulata, mais les ramules du C. Holmesiana sont très rapprochés comme chez le C. plumaris, et non distanciés comme chez le C. articulata.

Harvey a déjà connu cette algue; dans son herbier j'ai trouvé un échantillon, envoyé à Harvey sous le nom de C. plumaris. Harvey a écrit en-dessous: „no, stem annularly constricted", et il propose le nom de C. annulata; mais ce nom est résté un nom d'herbier.

CAULERPES FOSSILES.

Parmi le grand nombre d'empreintes de plantes fossiles, décrites jadis pour des Caulerpes, il n'y en a que quatre, d'après Schimper [1]), qu'on puisse signaler avec quelque certitude comme des espèces de Caulerpes et quatre, qu'on puisse ranger parmi les Caulerpides Schimp., genre voisin du genre Caulerpa, mais ne contenant que des espèces douteuses.

De ces quatre ou cinq espèces, signalées avec quelque certitude.

---

1) W. Ph. Schimper, Traîté de Paléont. vég. p. 158. 1869.

Schimper en retranche plus tard encore deux lui-même [1]): le C. arcuata qui appartient, selon lui, au genre Phymatoderma Brogn. et le C. annulata, qu'il replace dans le genre Keckia. Le Keckia annulata (C. annulata) est même le type de ce genre.

Il ne reste donc que les C. Eseri, Diesingii et arbuscula que Schimper considère définitivement comme des caulerpes; toutes les autres espèces décrites par les auteurs précédents appartiennent en grande partie à des Conifères, à des fougères, soit à d'autres types d'algues. Aux trois espèces, mentionnées par Schimper, il me reste encore à ajouter le C. Carruthersi Murray, découvert après la mort du savant paléontologiste.

1. C. Eseri.

Unger, Iconogr. plant. foss. p. 73 tab. 1. fig. 1. dans Denkschr. der K. K. Akad. der Wissensch. vol. IV. 1852. Schimper, Traité de Paléontologie p. 158. Atlas tab. IV fig. 3.

Fronde pinnée, pinnules à sommet atténué, alternes, distiques, rapprochées.

Dans le grès du terrain tertiaire éocène d'Obermeisselstein.

Le C. Eseri ressemble le plus, d'après la figure que j'en ai vue, à un C. pinnata L. ou à un C. taxifolia Vahl.

2. C. Diesingii.

Unger, Iconogr. plant. foss. p. 73. Tab. 1. fig. 2.
Schimper, Traité de Pal. p. 158. Tab. IV. fig. 4.

Stolon rampant, émettant des frondes simples, hautes à peu près d'un pouce, d'égale hauteur, cylindriques et assez fortes, entourées de longs ramules très serrés.

Même localité que l'espèce précédente.

L'empreinte du C. Diesingii offre assez bien les caractères d'un C. racemosa var. clavifera f. condensata.

---

1) W. Ph. Schimper, Dans Zittel, Handb. der Paleont. p. 45 et 46. 1890.

3. C. ARBUSCULA.

Schimper, Traité de Pal. p. 159, Tab. III. fig. 1.

Fronde, simple, ayant la partie inférieure couverte de papilles assez longues, la partie supérieure de ramules nombreux, fins, élégamment recourbés à la manière d'un petit arbre.

Calcaire du flysch (nummulitique) de la montagne Fachnern dans l'Appenzell.

4. CAULERPA CARRUTHERSI.

Murray, Phycological Memoirs, On a fossil Alga from the Oolite p. 11. with plate.

Stolon inconnu, fronde érigée, articulée, simple, portant des ramules verticillés, obovoïdes, en massue, séparés par une articulation de l'axe central.

Kimmeridge clay.

L'empreinte du C. Carruthersi rappelle d'une manière évidente, le C. cactoides Turn.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XX.

Fig. 1. C. fastigiata f. minor. Gr. nat.
Fig. 2. La même plante grossie.
Fig. 3 et 4. C. Murrayana. Gr. nat.
Fig. 5. Partie d'un ramule du C. Murrayana grossie.
Fig. 6. C. pusilla. Gr. nat.
Fig. 7. C. verticillata. Gr. nat.
Fig. 8. La moitié d'un verticille grossie.
Fig. 9. C. verticillata. 9a fronde de gr. nat. 9b un verticille grossi.
Fig. 10. C. verticillata f. charoides. 10a fronde de gr. nat. 10b sommet d'une fronde grossi.

PLANCHE XXI.

Fig. 1. C. Webbiana f. disticta. 1a fronde de gr. nat. 1b quelques ramules. Gross. 75. 1c sommet d'un ramule encore plus grossi.
Fig. 2. C. Webbiana f. typica 2a deux frondes en partie rampantes de gr. nat. 2b quelques rumules. gross. 75.
Fig. 3. C. Webbiana f. typica; fronde avec stolon. Chez *a* on voit le sommet nu du stolon. Gr. nat.
Fig. 4. C. Webbiana f. tomentella. 4a stolon avec sommet nu, 4b fronde, en partie, rampante. Gr. nat. 4c filament ramifié, du stolon 4d quelques ramules de la fronde. Gross. 75.
Fig. 5. C. elongata. Frondes avec stolon; chez *a* on remarque le sommet du stolon entouré de petits ramules. Gr. nat.
Fig. 6. C. elongata. 6a ramule du stolon 6b ramule de la fronde Gross.
Fig. 7. C. Pickeringii de Paumotu. Gr. nat.
Fig. 8. C. Pickeringii de Tahiti. Gr. nat.

PLANCHE XXII.

Fig. 1. C. prolifera f. dichotoma. Gr. nat.
Fig. 2. C. brachypus. 2a et 2b deux frondes. Gr. nat.
Fig. 3 et 4. C. Stahlu. Gr. nat.
Fig. 5. C. parvifolia. Gr. nat.
Fig. 6, 7, 8 et 9. Diverses frondes du C. anceps des Iles des Amis. Gr. nat.
Fig. 10. C. anceps du Japon. Gr. nat.
Fig. 11. Divers sommets de pinnules du C. scalpelliformis. 11a deux sommets de la f. typica, 11b deux sommets trouvés sur la même plante de la f. intermedia, 11c et 11d deux sommets trouvés sur des plantes différentes de la f. denticulata. Gross. 75.

PLANCHE XXIII.

Fig. 1, 2, 3, 4. Diverses frondes du C. scalpelliformis f. typica. Gr. nat.
Fig. 5 et **6**. Deux frondes du C. scalpelliformis f. intermedia de l'île de Ceylon. Gr. nat.
Fig. 7. C. scalpelliformis f. intermedia de l'île Maurice. Gr. nat.
Fig. 8. C. scalpelliformis f. denticulata de la mer Rouge. Gr. nat.
Fig. 9. C. scalpelliformis f. intermédia de la mer Rouge. Gr. nat.
Fig. 10. C. scalpelliformis f. denticulata de la mer Rouge. Gr. nat.

PLANCHE XXIV.

Fig. 1. C. pinnata f. typica. Gr. nat.
Fig. 2. C. pinnata f. Mexicana. Gr. nat.
Fig. 3. C. pinnata f. pectinata. Gr. nat.
Fig. 4. C. plumaris. La tronde à droite a des ramules distiques, celle à gauche des ramules tristiques. Gross. $1^1/_2$.
Fig. 5 et **6.** Deux échantillons du C. plumaris f. Farlowi à nombre différent de ramules. Gross. $1^1/_2$.
Fig. 7. C. flagelliformis f. ligulata Gr. nat.
Fig. 8. C. flagelliformis f. typica du Cap. Gr. nat.
Fig. 9. C. flagelliformis f. typica. Echant. auth. de Cadix. Gr. nat.
Fig. 10. C. plumaris f. flagellata. Gr. nat.

PLANCHE XXV.

Fig. 1. C. alternifolia, un peu grossi.
Fig. 2. C. lycopodium var. delicatula. 2a fronde de gr. nat. 2b quelques ramules. Gross. 36. 2c quelques poils du stolon grossis; un poil s'est élargi en crampon.
Fig. 3. C. Brownii var. minor. Gr. nat.
Fig. 4. C. Freycinetii var. typica f. angusta 4a fronde de gr. nat. 4b sommet de fronde. Gross. 3. Le côté intérieur de la spirale est entier.
Fig. 5. C. Freycinetii var. typica f. lata. Gross. 2. Le côté intérieur de la spirale est pourvu de dents, mais elles sont couchées contre la lamelle foliacée.
Fig. 6. C. Freycinetii var. typica f. serrulata, de la mer Rouge. Gr. nat.
Fig. 7. C. Freycinetii var. pectinata. Gr. nat.
Fig. 8. C. Freycinetii var. typica f. serrulata de la Nouv-Calédonie. Gr. nat.
Fig. 9. C. Freycinetii var. typica f. toulosa. Gr. nat.
Fig. 10. C. Freycinetii var. de Boryana de la mer Rouge. Gr. nat.
Fig. 11. C. Freycinetii var. de Boryana des Indes Occidentales. Gr. nat.

PLANCHE XXVI.

Fig. 1. C. Freycinetii var. integerrima. Gr. nat.
Fig. 2. C. Bartoniae Gr. nat.
Fig. 3. C. Freycinetii var. pectinata. Gr. nat.
Fig. 4. C. Freycinetii var. pectinata. 4a fronde à dents distiques, 4b fronde avec des rameaux tantôt à dents ou ramules distiques et tantôt à dents tristiques, se rapprochant du C. cupressoides. Gr. nat.
Fig. 5. C. Freycinetii var. pectinata. 5a fronde se rapprochant du C. Urvilliana f. tristicha. 5b partie d'une fronde grossie pour montrer la forme des dents, plus petits que celles de la fig. 4b.
Fig. 6. C. Freycinetii var. pectinata. Gr. nat. 6a fronde se rapprochant du C. Urvilliana f. typica.
Fig. 6b. Espèce douteuse, la fronde à gauche ressemble au C. plumulifera. Gr. nat.

Fig 7. C. Urvilliana var. typica. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 8. C. Urvilliana. Trois échantillons récoltés par la „Gazelle". Ces échantillons diffèrent entre eux, et livrent passage aux diverses formes du C. Urvilliana. 8a quelques rameaux identiques à quelques uns des rameaux de l'échantillon authentique, 8b se rapproche de la f. tristicha, et 8c est presque identique à un des échantillons de la f. microdonta de l'herbier Harvey.

Fig. 9. C. Urvilliana var. typica f. tristicha. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 10. C. Urvilliana f. microdonta 10a et 10b deux frondes de l'herbier de Stockholm. Gr. nat 10c sommet d'un rameau grossi pour montrer la disposition tristique des dents. Gross. 36.

Fig. 11. C. Urvilliana f. serrata. 11a fronde de gr. nat Echant. auth. 11b partie d'un rameau, pour montrer la disposition tristique des dents.

Fig. 12. C. Urvilliana var. Vitiensis. 12a fronde de gr. nat. — 12b sommet d'une fronde. Gross. 36.

PLANCHE XXVII.

Fig. 1. C. cupressoides 1a et 1b deux échant. auth. d'Esper du musée bot. de Copenhague. Gr. nat.

Fig. 2. C. cupressoides. 2a échant. auth. de l'herb. Lyngbye. 2b, 2c et 2d différents ramnles du même échantillon. Gross. 36.

Fig. 3. C. cupressoides = C. juniperoides Ag. échant. auth. herb Agardh. Gr. nat.

Fig. 4. C. cupressoides var. Turneri. Gr. nat.

Fig. 5. C. cupressoides var. serrata. 5a et 5b deux échantillons de la Guadeloupe. Gr. nat,

Fig. 6. C. cupressoides var. serrata. 6a échantillon de la mer Carabaïque. Gr. nat. 6b quelques ramules grossis. Gross. 36.

Fig. 7. C. cupressoides de la Guadeloupe. Cet échantillon se rapproche par l'allongement des ramules de la var. lycopodiun f. elegans. Gr.nat'

Fig. 8. C. cupressoides se rapprochant encore davantage de la var. lycopodium f. elegans. Gr. nat.

Fig. 9. C. cupressoides var. lycopodium f. elegans. Echant. auth. de la Guadeloupe. Gr. nat.

Fig. 10. C. cupressoides var. lycopodium f. intermedia. Un rameau est identique à la f. elegans, un autre est presque identique à la f. typica. Gr. nat.

Fig. 11. C. cupressoides var. lycopodium f. typica. Gr. nat.

Fig. 12. C. cupressoides var. lycopodium f. alternifolia de la Guadeloupe. Gr. nat.

Fig. 13. C. cupressoides var. lycopodium f. amicorum. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 14. C. cupressoides var. lycopodium f. disticha. Gr. nat.

PLANCHE XXVIII.

Fig. 1. Partie d'une tronde du C. cupressoides. var. typica de Cuba. Gr. nat.

Fig. 2. C cupressoides. 2a partie d'une fronde de Marie-Galante, 2b parte d'un fronde de Key-West. — Les deux échantillons livrent passage de la var. typica à la var. mamillosa. Gr. nat.

Fig. 3. C. cupressoides var. mamillosa = C. ericifolia Ag. 3a Echant. auth. Gr. nat. 3b deux ramules. Gross. 36.

Fig. 4 C. cupressoides. Fronde ayant des rameaux identiques à ceux de la var. mamillosa et d'autres se rapprochant de la var. ericifolia. Gr. nat.

Fig. 5. C. cupressoides var. mamillosa f. canariensis. Gr. nat.

Fig. 6. C. cuppressoides var. mamillosa. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 7. C. cupressoides var. mamillosa f. thuyoides. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 8. C. cupressoides var. cricifolia. 8a Fronde. Gr. nat. 8b Un ramule. Gross. 36.

Fig. 9. C. cupressoides. La fronde à gauche a des ramules tristiques comme la var. typica, celle à droite des rameaux à ramules tristiques et à ramules multisériés et longs comme ceux de la var. ericifolia. Gr. nat.

Fig. 10. C. cupressoides var. lycopodium f. amicorum. Echant. auth. des Iles des Amis. Gr. nat.

Fig. 11. C. cupressoides var. lycopodium f. amicorum = C. fontinaloides Ag. Nouv.-Hollande. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 12. C. cupressoides var. lycopodium f. amicorum de Marie-Galante. Gr. nat.

PLANCHE XXIX.

Fig. 1. C. hypnoides var. typica f. lanceolata. 1a fronde. Gr. nat. 1b ramule. Gross 36. 1c squamule. Gross. 75. 1d Partie d'un rameau. Gross. 36.

Fig. 2. C. hypnoides var. typica. f. compacta. Gr. nat.

Fig. 3. C. hypnoides var. lana. 3a fronde. Gr. nat. 3b ramule. Gross. 36.

Fig. 4. C. hypnoides var. flexilis. 4a fronde. Gr. nat. 4b Partie d'un rameau. Gross. 36.

Fig. 5. C. hypnoides var. Mülleri. 5a quatre axes secondaires ou rameaux. Gr. nat. 5b squamule. Gross. 75.

Fig. 6. C. hypnoides var. Mülleri f. densa. Partie d'une fronde. Gr. nat.

Fig. 7. C. hypnoides var. flexilis f. Novae-Zeelandiae. 7a quatre rameaux. Gr. nat. 7b. Partie d'un rameau. Gross. 36.

PLANCHE XXX.

Fig. 1 C. paspaloides var. typica f. flabellata. Gr. nat.

Fig. 2. C. paspaloides var. typica. Un ramule pinné. Les pinnules ont été étalées pour bien montrer leur forme, en réalité elles sont tournées vers en haut et d'un côté comme celles de la fig. 6. Gross. 36.

Fig. 3. C. paspaloides var. typica f. compressa. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 4. C. paspaloides var. typica f. compressa. Un ramule; les pinnules sont toujours étalées comme la fig. les représente. Gross. 36.

Fig. 5. C. paspaloides var. laxa. L'échant. auth. était deux fois plus long.

Fig. 6. C. paspaloides var. Wurdemanni. Un ramule. Gross, 36.

PLANCHE XXXI.

Fig. 1. C. distichophylla. Échant. auth. Gr. nat.

Fig. 2. C. plumulifera. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 3. C. plumulifera (?) C. Lessonii, Ferguson, Ceylon algae. Echant. auth.

Fig. 4. Quelques ramules du C. Lessonii. Echant. auth. Gross. 36.

Fig. 5. C. racemosa, var. Chemnitzia. Echant. auth. de Esper. Gross. 36.

Fig. 6. C. rasemosa var- Chemnitzia. Gr. nat.

Fig. 7. C. racemosa var. Chemnitzia. Gross. $1^1/_2$.

Fig. 8. C. racemosa var. Chemnitzia f. turbinata. Gr. nat.

Fig. 9. C. peltata. Gr. nat.

Fig. 10. C. peltata var. macrodisea. Trois ramules montrant la disposition réticuleuse du protoplasme. Gross. $1^1/_2$.

Fig. 11. C. peltata var. exigua. 11a fronde de gr. nat. 11b fronde un peu grossie.

PLANCHE XXXII.

Fig. 1, 2, 3, 4. Diverses frondes du C. racemosa var. Lamourouxii. Gr. nat

Fig. 5. C racemosa var. Lamourouxii f. Requienii. Gr. nat.

Fig. 6. C. racemosa var. Lamourouxii = C. oligophylla Mont. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 7. C. racemosa var Lamourouxii f. Requienii. Gr. nat.

Fig. 8. C. peltata var. stellata. Gross. 3.

PLANCHE XXXIII.

Fig. 1. C. racemosa var. clavifera de la mer Rouge. Gr. nat.

Fig. 2. C. racemosa var. clavifera des Indes Occidentales. Gr. nat.

Fig. 3. C. rasemosa var. clavifera des Indes Occidentales. La fronde à gauche a des ramules de la f. cylindracea. Gr. nat.

Fig. 4. C. racemosa var. clavifera f. macrophysa de Batavia. Gr. nat.

Fig. 5. C. racemosa var. clavifer f. microphysa de Makassar. Gr. nat.

Fig. 6. C. racemosa var. uvifera. 6a frondes de gr. nat. 6b deux ramules un peu grossis. La fronde à droite ressemble beaucoup à la f. intermedia de la même var.

Fig. 7. C. racemosa var. uvifera. f. compressa 7a frondes de gr. nat. 7b trois ramules un peu grossis.

Fig. 8. C. racemosa var. uvifera. La fronde à gauche a des ramules comme ceux de la f. compressa, la fronde à droite des ramules comme ceux de la f. cylindracea. Gr. nat.

Fig. 9. C. racemosa var. Zeyheri. Gr. nat.

Fig. 10. C. racemosa var. corynephora d'après Montagne. Gr. nat.

Fig. 11. C. racemosa var. corynephora jeune échantillon récolté à Paré-Paré. Gr. nat.

Fig. 12. C. racemosa var. corynephora vieil échantillon récolté au même endroit. Gr. nat.

Fig. 13. C. racemosa var. corynephora f. complanata. Echant. herb. Agardh. Gr. nat.

Fig. 14. C. racemosa. Frondes avec ramules distiques et opposés comme ceux de la f. complanata et frondes avec ramules multisériés au même stolon. — Gr. nat.

Fig 15. C. racemosa var. Lamourouxii. Jeune échantillon; les ramules ressemblent beaucoup à ceux du jeune échanlillon de Paré-Paré. Gr. nat.

Fig. 16. C. racemosa var. laete-virens d'après Montagne. 16a fronde de gr. nat. 16b et 16c deux ramules un peu grossis.

Fig. 17. C. racemosa var. laete-virens f cylindracea, d'après échant. auth. de Kützing. Gr. nat.

Fig. 18. C. racemosa Deux frondes de la Floride. Des ramules de la var. clarifera et de la var. laete-virens f. cylindracea se trouvent sur la même plante.

Fig. 19. C. racemosa var. laete-virens f. cylindracea macra. Echant-auth. de Harvey. Gr. nat.

Fig. 20. C. racemosa. Des ramules de la var. laete-virens f. typica et cylindracea se trouvent sur la même fronde. Gr. nat.

Fig. 21. C. racemosa var. laete-virens f. cylindracea macra. Sommet d'un échant. du Rocher de St. Paul. Gr. nat.

Fig. 22. C. racemosa var. laete-virens f. laxa 22a fronde de gr. nat. 22b quelques ramules un peu grossis.

Fig. 23. C. racemosa var. uvifera f. intermedia 23a fronde de gr. nat. presque identique à la fronde à droite de la fig. 6. Les ramules ont seulement un plus long pédicelle que ceux de la fig. 6. 23b quel-

ques ramules un peu grossis.

Fig. 24. C. racemosa var. uvifera f. intermedia. Gr. nat. Les ramules ont des pédicelles assez courts et leurs sommets un peu aplatis rappellent les ramules peltes du C. peltata. 24a fronde de gr. nat. 24b quelques ramules isolés et un peu grossis. Cette forme-ci est souvent distribuée comme C. Chemnitzia.

PLANCHE XXXIV.

Fig. 1. C. lentillifera 1a et 1b deux frondes de l'herb. Agardh. Gr. nat.

Fig. 2. C. lentillilera var. Kilneri. Echant. auth. Gr. nat.

Fig. 3. C. simpliciuscula 3a et 3b vésicules de différente grandeur de diverses frondes du même stolon. Gross. 75.

Fig. 4. C. simpliciuscula var. vesiculifera. Gr. nat.

Fig. 5. C. Ethelae Gr. nat.

Fig. 6. Quelques ramules du C. Ethelae Gross. 36.

Fig. 7. C. Agardhii. 7a frondes de gr. nat. 7b un ramule. Gross. 36.

Fig. 8. C. papillosa 8a fronde de gr. nat. 8b quelques ramules. Gross. 36.

Fig. 9. C. Okamurai. Un seul ramule. Gross. 36.

Fig. 10. C. sedoides. Gr. nat.

Fig. 11. C. sedoides var. crassicaulis Gr. nat.

Fig. 12. C. Fergusonii. Gr. nat.

1

2

9a

9b

3

7

6

8

10a

10b

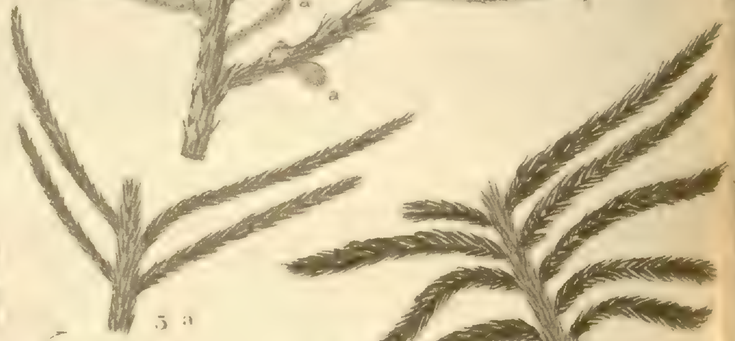
...r-Van Bosse del. P W M Trap im... A J J Wendel lith.

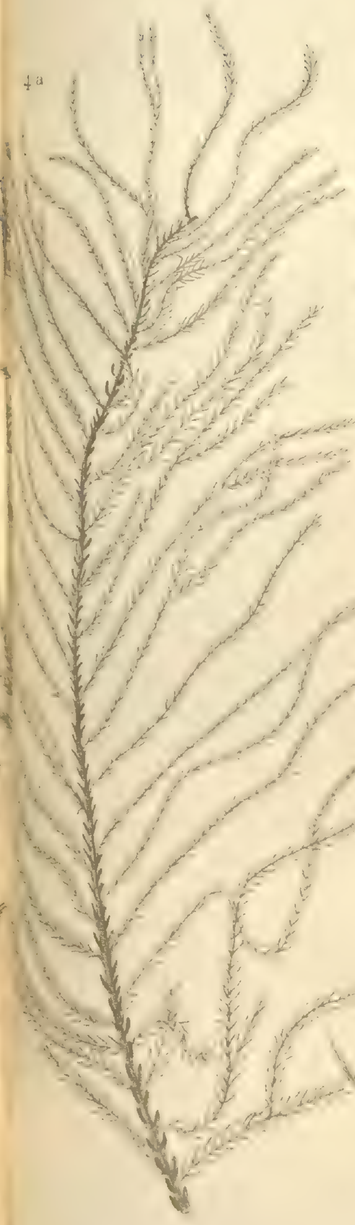
1b

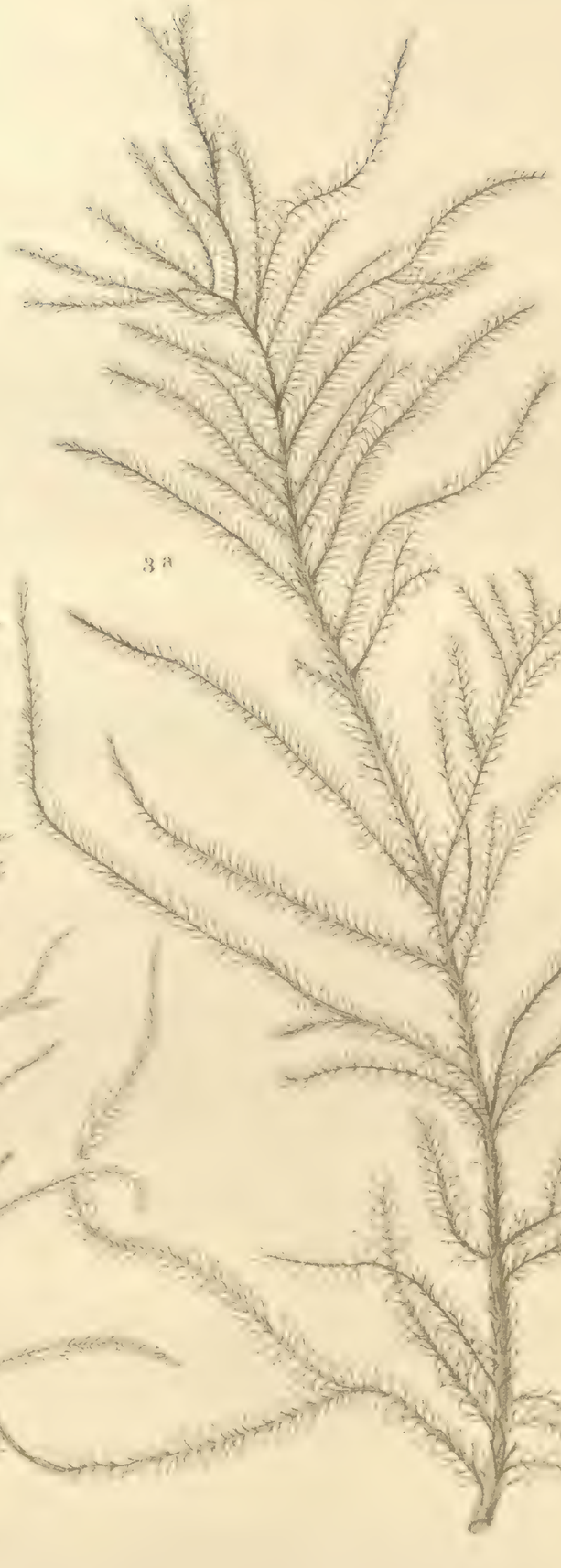
2b

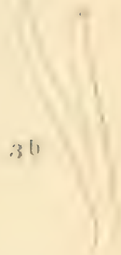
1
3
2
4
5
6
7
8
9
10.

A Weber van Bosse del









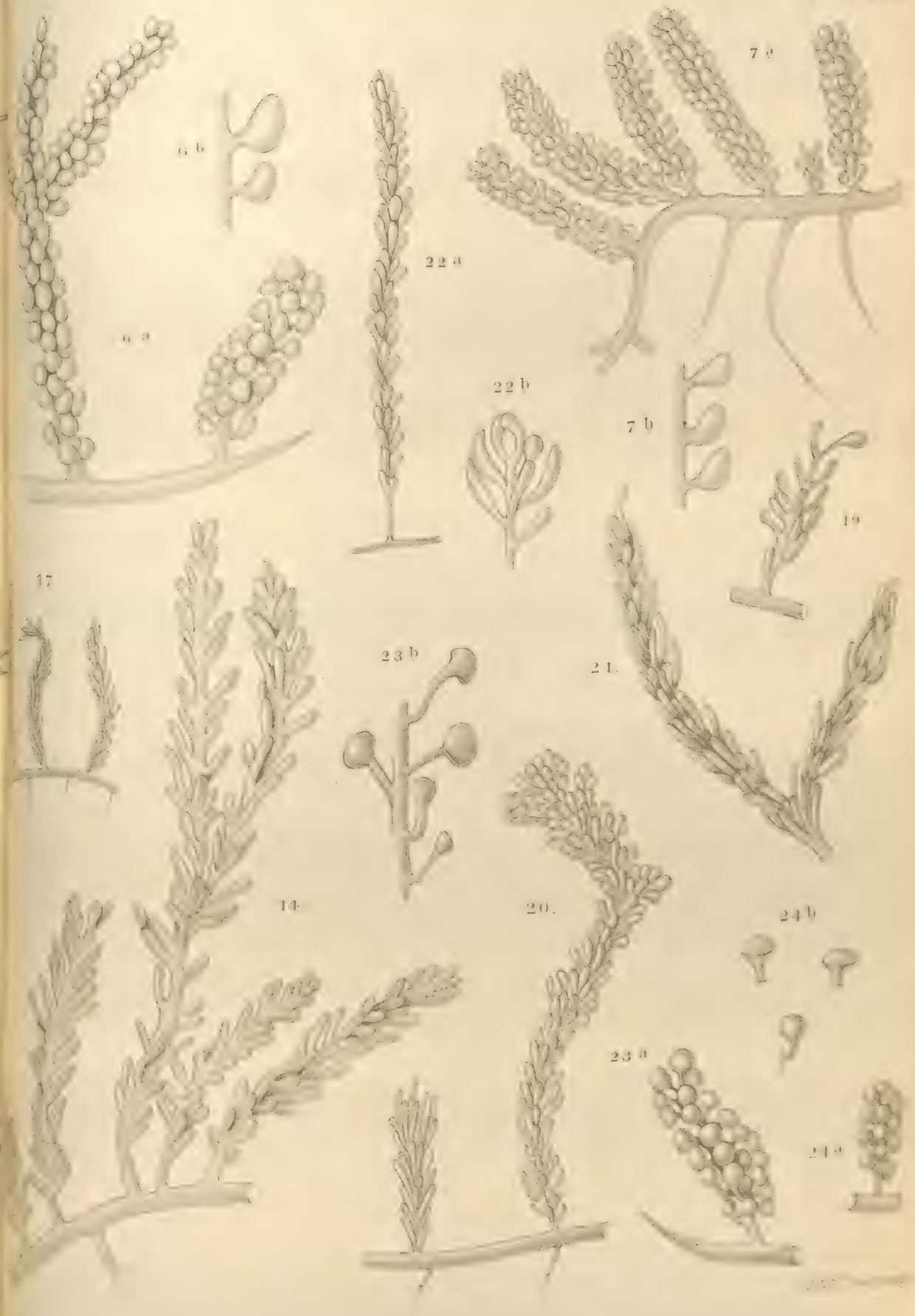
P.W.M. Trap impr.

A.d.J.Wendel lith

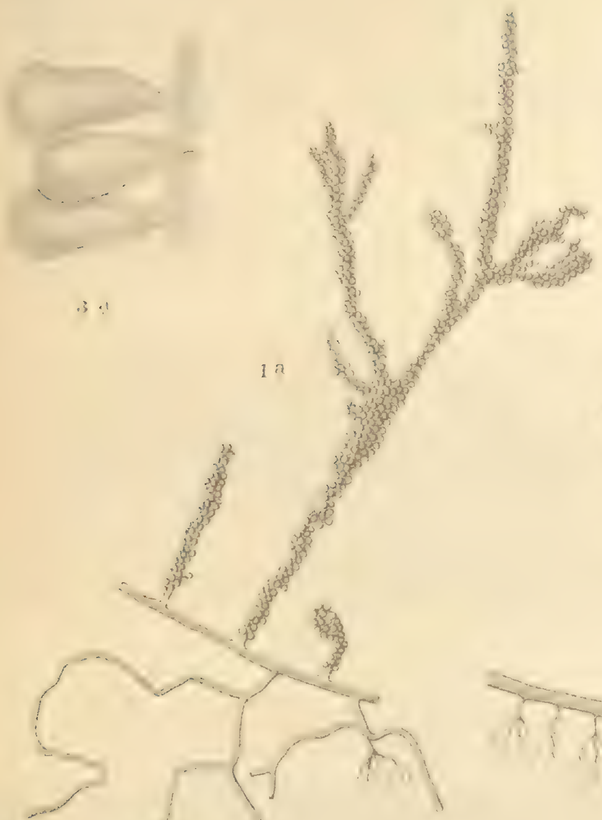
P.W.M.Trap impr.

P.W.M. Trap impr.

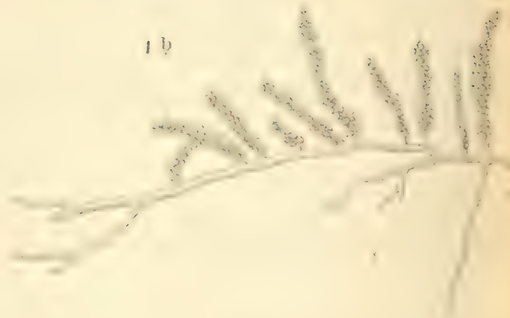
1.
2
3.
4.
5.
8
12
9
10
11
13.
15
16 a
16 c
16 b
18


6 b
6 a
22 a
7 a
22 b
7 b
19
17
23 b
21.
14
20.
24 b
23 a
24 a

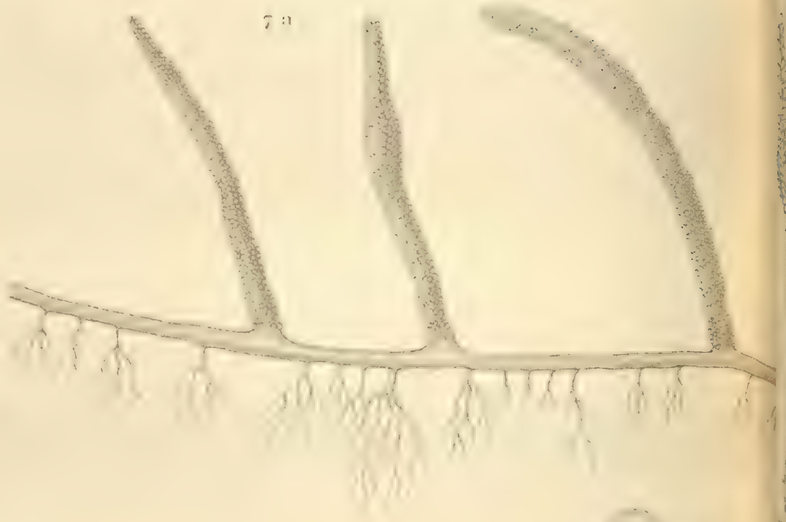
3 a



1 a



1 b



7 a

3 b

2.

7 b

6.

5

12.

8 a

8 b

11

10

9

TABLE DES MATIÈRES.

Pag.

WEBER—VAN BOSSE (Mad^me^ A.) Monographie des Caulerpes . 243

Explications des planches XX—XXXIV 396

Imprimerie ci-devant E. J. BRILL — Leide.

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG.

TABLES

DU CONTENU DES VOLUMES I—XV ET DES DEUX SUPPLÉMENTS

RANGÉES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE:

1° D'APRÈS LES NOMS DES AUTEURS ET 2° D'APRÈS LES ARTICLES.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE.
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE — 1899.

ANNALES

DU

JARDIN BOTANIQUE

DE

BUITENZORG.

TABLES

DU CONTENU DES VOLUMES I—XV ET DES DEUX SUPPLÉMENTS

RANGÉES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE:

1° D'APRÈS LES NOMS DES AUTEURS ET 2° D'APRÈS LES ARTICLES.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE.
CI-DEVANT
E. J. BRILL
LEIDE—1899.

I°.

TABLE DES NOMS DES AUTEURS.

Aurivillius, C. W. S. Gallenerzeugende Koralbewohner unter den Krustaceen. Suppl. II, 78.

Beccari, O. Reliquiae Scheffierianae. Illustratione di alcune Palme Vivente nel Giardino Botanico di Buitenzorg. II, 77.

Binnendijk, S. Sur quelques arbres d'ornement, cultivés dans le Jardin botanique de Buitenzorg. I, 165.

Boerlage, I. G. Révision de quelques genres des Araliacées de l'Archipel Indien. VI, 97.

— Matériaux pour la flore de Buitenzorg. VIII, 47.

— Sur la manière de flotter et la germination des fruits. Suppl. II, 137.

Burck, W. Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées III, 105. IV, 12.

— Contributions to the Fern-flora of Borneo. IV, 88.

— Sur les Sapotacées des Indes Néerlandaises et les origines botaniques de la Gutta-Percha. V, 1.

— Sur les diptérocarpées des Indes Néerlandaises. VI, 145.

— Notes biologiques. VI, 249.

— Ueber Kleistogamie im weiteren Sinne und das Knight-Darwin'sche Gesetz. (Uebersetzt von Dr. P. Herzsohn). VIII, 122.

— Beiträge zur Kenntniss der Myrmecophilen Pflanzen und der Bedeutung der extranuptialen Nectarien. X, 75.

— Contributions à la flore de l'Archipel Malais. XI, 183.

Cardot, J. Contribution à la flore bryologique de Java, mousses récoltées par M. J. Massart. Suppl. I, 1.

Christ, H. Ueber einige javanische Arten von Diplazium. XII, 217.

— Zur Farnflora der Sunda-Inseln. XIII, 90.

— Die Farnflora von Celebes. XV, 73.

Costerus, J. C. Sachs's Jodine experiment (Jodprobe) tried in the tropics. XII, 73.

— Teratology studied in the tropics by I. C. Costerus and J. J. Smith Jr. XIII, 97.

— Double nutmegs. XV, 40.

— Les petits points foncés des feuilles des Connarus. Suppl. II, 109.

— et J. J. Smith Jr. Teratology studied in the tropics. XIII, 97.

Eykman, J. F. Notes phytochimiques. VII, 224.

Ewart, A I. On constant irritability. XV, 187.

— Physiological research in the tropics. Suppl. II, 89.

FIGDOR, W. Ueber Colythanthera Bl. Ein Beitrag zur Kenntnis tropischer Saprophyten. XIV, 213.
FISCHER, ED. Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen. VI, 1.
— Hypocrea Solmsii n. sp. VI, 129.

GILTAY, E. Ueber die vegetabilische Stoffbildung in den Tropen und in Mittel-Europa. XV, 43.
— Einige Winke für zukünftige Besucher des botanischen Gartens zu Buitenzorg, die mit Rücksicht auf ihre Reise die Fotographie erlernen möchten. Suppl. II, 53.
GOEBEL, K. Morphologische und biologische Studien. VII, 1, IX, 1.
— Ueber den Oeffnungsmechanismus der Moos-Antheridien. Suppl. II, 65.
GRAFF, L. VON. Bestimmungsschlüssel für die Indo-Malayischen Landplanarien. Supp. II, 113.
GRESHOFF, M. Aperçu du premier rapport du Laboratoire chimico-pharmacologique du Jardin botanique de l'Etat de Buitenzorg. IX, 247.

HABERLANDT, G. Ueber die Ernährung der Keimlinge und die Bedeutung des Endosperms bei viviparen Mangrovenpflanzen XII, 91.
— Ueber die Reizbewegungen und die Reizfortpflanzung bei Biophytum Sensitivum DC. Suppl. II, 33.
HALLIER, H. Neue und bemerkenswerte Pflanzen aus dem malaiisch-papuanischen Inselmeer. XIII, 276.
— Ueber Paphiopedilum Amabile und die Hochgebirgsflora des Berges K'lamm in West-Borneo, nebst einer Uebersicht über die Gattung Paphiopedilum. XIV, 18.
— Ueber Leea amabilis und ihre Wasserkelche. XIV, 241.
— Die Indonesischen Clematideen des Herbariums zu Buitenzorg. XIV, 248.
— Ueber Pseuderanthemum Metallicum sp. n. und das System der Acanthaceen. XV, 26.
HOEVENAARS, J. J. Sur l'identité de la fleur designée par la double dénomination de Widjaja Koesoema et de Pisonia Sylvestris. Fet B. Suppl. II, 153.
HUBRECHT, A. A. W. La formation de la decidua reflexa chez les genres Erinaceus et Gymnura. Suppl. II, 159.

JANSE, I. M. Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises. XIV, 53.
— Quelques mots sur le développement d'une petite truffe. XIV, 202.

KAMIENSKI, F. Utricularia Frentii n. sp. Suppl. II, 143.
KARSTEN, G. Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen. X, 1.
— Untersuchungen über die Gattung Gnetum. XI, 195.
— Morphologische und biologische Untersuchungen über einige Epiphytenformen der Molukken. XII, 117.
— Neuere Untersuchungen über die Auxossporenbildung der Dratomeen. Suppl. II, 47.
KOORDERS, S. H. Ueber die Blüthenknospen hydathoden einiger tropischen Pflanzen. XIV, 355.
— et VALETON, TH. Aphanomyrtus Miquel, eine verkannte Gattung der Myrtaceae. Suppl. II, 145.
KRAUS, G. Physiologisches aus den Tropen. XII; 196. XIII, 217.

LEUDUGER-FORTMOREL, G. Diatomées de la Malaisie. XI, 1.

Massart, J. Sur la morphologie du bourgeon. XIII, 121.
— Les végétaux epiphylles. Suppl. II, 103.
Molisch, H. Ueber das Bluten tropischer Holzgewächse im Zustande völliger Belaubung. Suppl. II, 23.

Patouillard, N. Énumération des champignons récoltées à Java par M. Massart. Suppl. I, 107.

Reinbold, R. Sargassen vom Indischen Archipel. X, 67.
Reinke, J. Der Farbstoff der Penicilliopsis clavariaeformis Solms. VI, 73.
Robinson, B. E. On the stem-structure of Jodes tomentella Miq. and certain other Phytocrenae. VIII, 95.

Scheffer, R. H. C. C. Enumération des plantes de la Nouvelle-Guinée, avec description des espèces nouvelles. I, 1.
— Sur deux espèces du genre Gonocaryum Miq. I, 96.
— Sur quelques palmiers du groupe des Arécinées. I, 103.
— Epilogue à l'énumération des plantes de la Nouvelle-Guinée. I, 178.
— Sur quelques plantes nouvelles ou peu connues de l'Archipel Indien. II, 1.
Schiffner, V. Eine neue Pflanzengattung der Indo-Malayischen Flora. Suppl. II, 39.
Selenka, E. Atypische Placentation eines altweltlichen Schwanzaffen. Suppl. II, 85.
Solms Laubach, H. Graf zu. Ueber die von Beccari auf seiner Reise nach Celebes und Neu-Guinea gesammelten Pandanaceae. III, 89.
— Der Aufbau des Stockes von Psilotum Triquetrum und dessen Entwickelung aus der Brutknospe. IV, 139.
— Penicilliopsis clavariaeformis. Ein neuer Javanischer ascomycet. VI, 53.
— Ueber die Species in der Gattung Rafflesia, insonderheit über die auf den Philippinen sich findenden Arten. IX, 184.
— Ueber die Algengenera Cymopolia, Neomeris und Bornetella. XI, 61.
— Die Entwickelung des Ovulum und des Samens bei Rafflesia und Brugmansia. Suppl. II, 11.
Stahl, E. Regenfall und Blattgestalt. Ein Beitrag zur Pflanzenbiologie. XI, 98.
— Ueber bunte Laubblätter. Ein Beitrag zur Pflanzenbiologie. XIII, 137.

Teysmann, I. E. Extrait du récit d'un voyage à la Nouvelle-Guinée. I, 61.
Treub, M. Recherches sur les Cycadées. II, 32, IV, 1.
— Observations sur les Loranthacées. II, 54, III, 1 et 184.
— Sur le Myrmecodia echinata Gandich. III, 129.
— Observations sur les plantes grimpantes du Jardin botanique de Buitenzorg. III, 160.
— Sur les urnes du Dischidia Rafflesia Wall. III, 13.
— Notice sur l'Amidon dans les lacticifères des Euphorbes. III, 37.
— Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes. III, 44.
— Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule. III, 76 et 120, IV, 101.
— Études sur les Lycopodiacées. IV, 107, V, 87, VII, 141, VIII, 1.
— Quelques mots sur les effets du parasitisme de l'Heterodera javanica dans les racines de la canne à sucre. VI, 93.
— Nouvelles recherches sur le Myrmecodia de Java. (Myrmecodia tuberosa, Beccari [non Jack!]), VII, 191.
— Notice sur la nouvelle flore de Krakatau. VII, 213.
— Les bourgons floraux du Spathodea campanulata, Beauv. VIII, 38.

Treub, M. Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. X, 145.
— Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le Pangium edule Reinw. XIII, 1.
— L'organe femelle et l'apogamie du Balanophora elongata. Bl. XV, 1.
Tschirch, A. Physiologische Studien über die Samen, insbesondere die Saugorgane derselben. IX, 143.

Valeton, Th. Les Ochrosia du Jardin botanique de Buitenzorg. XII, 223.
— Les Cerbera du Jardin botanique de Buitenzorg. XII, 238.
— Description d'un nouveau genre appartenant à la famille des Apocynacées. XII, 249.
Voigt, A. Untersuchung über Bau und Entwicklung von Samen mit ruminiertem Endosperm aus den Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen. VII, 151.

Warburg, O. Einige Bemerkungen über die Litoral-Pantropisten. Suppl. II, 128.
Weber-van Bosse, Mad. A. Études sur les Algues de l'Archipel Malaisien. VIII, 79 et 165.
— Monographie des Caulerpes XV, 243.
— Sur une nouvelle espèce d'Ochlochaete. Suppl. II, 1.
Weber, Max. Ueber auffallende Ecandaten-Larven von Tjibodas (Java). Suppl. II, 5.
Went, F. A. F. C. Ueber Haft- und Nährwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten. XII, 1.
— Der Dimorphismus der Zweige von Castilloa elastica. XIV, 1.
— Die Periodicität des Blühens von Dendrobium Crumenatum Lindl. Suppl. II, 73.
Wiesner, J. Untersuchungen über die mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze. XIV, 277.
— Ueber eine neue Form der falschen Dichotomie an Laubsprossen von Holzgewächsen. Suppl. II, 97.
Wigman, H. I. Quelques mots sur la culture des roses dans les Indes. I, 174.
Wildeman, E. de. Les Trentepohlia des Indes Néerlandaises. IX, 127.
— Observations sur les Algues rapportées par M. J. Massart d'un voyage aux Indes Néerlandaises. Suppl. I, 32.

II°.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES ARTICLES.

Acanthaceen, Das System der ... voy. M. Hallier. XV, 26.

Acide cyanhydrique, La localisation, le transport et le rôle de l' .... dans le Pangium edule Reinw. voy. M. Treub. XIII, 1.

Algengenera, Ueber die ... Cymopolia, Neomeris and Bornetella voy. M. le Comte de Solms Laubach. XI, 61.

Algues de l'Archipel Malaisien voy. Mad. Weber-van Bosse. VIII, 79, 165.

— rapportées par M. J. Massart d'un voyage aux Indes Néerlandaises. voy. M. de Wildemann. Suppl. I, 32.

Amidon, Notice sur l' ... dans les lacticifères des Euphorbes. voy. M. Treub, III, 37.

Aphanomyrtus Miquel, Eine verkannte Gattung der Myrtaceae par MM. Koordes et Valeton. Suppl. II, 145.

Apogamie du Balanophora elongata Bl. von M. Treub. XV, 1.

Araliacées, Révision de quelques genres des .... voy. M. Boerlage VI, 97.

Arécinées, Sur quelques palmiers du groupe des .... par M. Scheffer. I, 103.

Atypische Placentation eines altweltlichen Schwanzaffen par M. Selenka. Suppl. II, 85.

Aufbau (Der) des Stockes von Psilotum triquetrum und dessen Entwickelung aus der Brutknospe par M. le Comte de Solms Laubach. IV, 139.

Auto-fécondation, Dispositions des organes femelles dans le but de favoriser l' ... par M. Burck. VI, 254, voy. aussi VIII, 147.

Auxosporenbildung der Diatomeen, Neuere Untersuchungen über die ... par M. Karsten. Suppl. II, 47.

Balanophora elongata, Bl., L'organe femelle et l'apogamie du ... voy. M. Treub, XV, 1.

Benetzbarwerden unbenetzbarer Blätter infolge des Regens. voy. M. Wiesner. XIV, 349.

Biophytum sensitivum Dl., Ueber die Reizbewegung und Reizfortpflanzung bei ... par G. Haberlandt. Suppl. II, 33.

Bluten, Ueber das ... tropischer Holzgewächse im Zustande völliger Belaubung par M. Molisch. Suppl. II, 23.

Blüthenknospen hydathoden einiger tropischen Pflanzen. voy. M. Koorders. XIV, 355.

Bourgon, Sur la morphologie du .... par M. Massart. XIII, 121.

Bourgons floraux (Les) du spathodea campanulata. Beauv. par M. Treub. VIII, 38.

Brugmansia, Die Entwickelung des Ovulum und des Samens bei .., voy. M. le Comte de Solms Laubach. Suppl. II, 11.

Canaux secreteurs, Sur les... dans les divers genres des Diptérocarpées. voy. M. Burck. VI, 155.
Caractères anatomiques de la famille et des genres des Diptérocarpées, voy. M. Burck. VI, 190.
Castilloa elastica, Du Dimorphismus der Zweige von .. voy. M. Went. XIV, 1.
Casuarinées, Sur les... et leur place dans le système naturel par M. Treub. X, 145.
Caulerpes, Monographie des... par Mad. Weber-van Bosse. XV, 243.
Celebes, Die Farnflora von... par M. Christ. XV, 73.
— Ueber die von Beccari auf seiner Reise nach... und Neu Guinea gesammelten Pandanaceae voy. M. le comte de solms Laubach. III, 89.
Cerbera, Les... du Jardin botanique de Buitenzorg. Voy. M. Valeton. XII, 238.
Champignons récoltés à Java par M. J. Massart voy. M. Patouillard. Suppl. I, 107.
Chroolepideen, Untersuchungen über die Familie der... voy. M. Karsten. X, 1.
Cirripeden, Gallenaehnliche Auswüchse auf Rind- und Riffkorallen erzeugende... voy. M. Aurivillius. Suppl. II, 81.
Clematideen, Die indonesischen.... des Herbariums zu Buitenzorg. Voy. M. Hallier. XIV, 248.
Colyanthera Bl., Ueber.... Voy. M. Figdor. XIV, 213.
Contact irritability, On... par M. Ewart, XV, 187.
Contribution à la flore bryologique de Java, mousses récoltées par M. J. Massart par M. J. Cardot. Suppl. I, 1.
Contributions to the Fern-Flora of Borneo par M. Burck. IV, 88.
Copepoden, Gallenaehnliche Auswüchse auf Riffkorallen erzeugende... voy. M. Aurivillius. Suppl. II, 79.
Cycadées, Recherches sur les.... par M. Treub. II, 32, IV, 1.
Cyperaceen, Ueber den Bau der Aehrchen und Blüten einiger Javanischer.... par M. Goebel. VII, 120.
Decidua reflexa, La formation de la... chez les genres Erinaceus et Gymnura par M. Hubrecht. Suppl. II, 159.
Développement de Celtidia duplicispora. Voy. M. Janse, XIV, 202.
— des sacs polliniques du Zania muricata par M. Treub. II, 33.
— de l'ovule et du sac embryonnaire dans le Ceratoramia longifolia par M. Treub. II, 41.
— des sacs embryonnaires dans le Loranthus sphaerocarpus Bl. par M. Treub. II, 57.
Diatomées de la Malaisie par M. Lenduger-Fortmorel. XI, 1.
Dichotomie, Ueber eine neue Form der falschen... an Laubsprossen von Holzgewächsen par M. J. Wiesner. Suppl. II, 97.
Dimorphismus (Der) der Zweise von Castilloa elastica par M. Went. XIV, 1.
Diplazium, Ueber einige Javanische Arten von... par M. Christ. XII, 217.
Diptérocarpées (Les) des Indes Néerlandaises par M. Burck. VI, 145.
Dischidia Rafflesiana Wall, Sur les urnes du... par M. Treub. III, 13.
Dispositions des organes dans les fleurs dans le but de favoriser l'auto-fécondation. Voy. M. Burck. VI, 254.
Durchlöcherung von Blättern infolge lange andauernder Traufe. Voy. M. Wiesner. XIV, 348.
Ecandaten-Larven von Tjibodas (Java), Ueber auffallende... par M. Max Weber. Suppl. II, 5.
Effets du parasitisme de l'Heterodera Javanica dans les racines de la canne à sucre. Quelques mots sur les... par M. Treub. VI, 93.
Eine neue Pflanzengattung der Indo-Malayischen Flora par M. Schiffner. Suppl. II, 39.

Embryogénie du Loranthus sphaerocarpus Bl. Voy. M. Treub. II, 66.
Embryon, le sac embryonnaire et l'ovule, Notice sur l'.... par M. Treub. III, 76 et 120, IV, 101.
Endophytes (Les) radicaux de quelques plantes Javanaises par M. Janse. XIV, 53.
Endosperm bei viviparen Mangroven-Pflanzen, Ueber die Ernährung der Keimlinge und die Bedeutung des.... par M. Haberlandt. XII, 91.
Entwickelung (Die) des Ovulum und des Samens bei Rafflesia und Brugmansia par M. le Comte de Solms Laubach. Suppl. II, 11.
Entwickelungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen par M. Ed. Fischer. VI, 1.
Énumération des champignons récoltées à Java par M. Massart, par M. Patouillard. Suppl. I, 107.
Epiphytische Farne und Muscineen par M. Goebel. VII, 1.
Études sur les Lycopodiacées par M. Treub. IV, 107, V, 87, VII, 141, VIII, 1.
Farbstoff (Der) der Penicilliopsis clavariaeformis Solms par M. Reinke. VI, 73.
Farnflora von Celebes, Die.... par M. Christ. XV, 73.
— der Sunda-Inseln, Die.... par M. Christ. XIII, 90.
Fernflora of **Borneo,** The.... par M. Burck. IV, 88.
Flore bryologique de Java voy. M. Cardot. Suppl. I, 1.
Flore de l'Archipel Malais. Voy. M. Burck. XI, 183.
Flore de Buitenzorg, Matériaux pour la.... par M. Boerlage. VIII, 47.
Fotographie, Einige Winke für zukünftige Besucher des Botanischen Gartens zu Buitenzorg, die mit Rücksicht auf ihre Reise, die... erlernen möchten par M. Giltay. Suppl. II, 53.
Gallenaehnliche Auswüchse auf Riffkorallen erzeugende Copepoden voy. M. Aurivillius. Suppl. II, 79.
— — auf Rind- und Riffkorallen erzeugende Cirripeden. Suppl. II, 81.
Gallenerzeugende Korallenbewohner unter den Krustaceen. Suppl. II, 78.
Gnetum, Ueber die Gattung... par M. Karsten. XI, 195.
Gonocaryum Miq., Sur deux espèces du genre... par M. Scheffer. I, 96.
Gutta-Percha, Sur les origines botaniques de la... Voy. M. Burck. V, 65.
Haft- und **Nährwurzeln** bei Kletterpflanzen und Epiphyten par M. Went. XII, 1.
Hétérostylie dimorphe et l'hétérostylie trimorphe, Relation sur l'.... par M. Burck. VI, 249.
Hochgebirgsflora des Berges K'lamm in West-Borneo par M. Hallier. XIV, 18.
Hypocrea Solmsii n. sp. par M. Ed. Fischer. VI, 129.
Irritability, On contact... par M. Ewart. XV, 187.
Jodprobe voy. M. Costerus. XII, 73.
Jodes tomentella Miq., On the stem-structure of.... par M. Robinson. VIII, 95.
Keimgeschichte einiger Farne, Die.... par M. Goebel. VII, 74.
Kleistogamie im weiteren Sinne und das Knight-Darwin'sche Gesetz. Voy. M. Burck. VIII, 122.
Krakatau, Notice sur la nouvelle flore de.... par M. Treub. VII, 213.
Lageänderungen von Pflanzentheilen infolge lange andauernden Regens. Voy. M. Wiesner. XIV, 345.
Landplanarien, Bestimmungsschlüssel für die Indo-Malayischen... par M. von Graff. Suppl. II, 113.
Längewachstum der Bambusrohre. Voy. M. Kraus. XII, 196.
Laubblätter, Ueber bunte.... par M. Stahl. XIII, 137.
Laub- und **Blüthenblätter,** Ueber den Widerstand der... gegen die Wirkung des Stosses der zur Erde niederfallenden Regentropfen. Voy. M. Wiesner. XIV, 295.

Lebermoose, Ueber Javanische .... par M. Goebel. IX, 1.
Leea Amabilis (Ueber) und ihre Wasserkelche par M. Hallier. XIV, 241.
Lepiniopsis ternatensis n. sp. par M. Valeton. XII, 252.
Limnanthemum voy. M. Goebel. IX, 120.
Litoral-Pantropisten, Einige Bemerkungen über die ... par M. Warburg. Suppl. II, 128.
Loranthacées, Observations sur les .... par M. Treub. II, 54, III, 1, 184.
Lycopodiacées, Étude sur les .... par M. Treub. IV, 107, V, 87, VII, 141, VIII, 1.
Manière de flotter et la germination des fruits du Heritiera littoralis Dryand., Sur la ... par M. Boerlage. Suppl. II, 137.
Mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze, Untersuchungen über die ... voy. M. Wiesner. XIV, 277.
Mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze, Bisherige Ansichten über die directe.... XIV, 283.
Mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze, Beobachtungen über die directe .... XIV, 314.
Moos-Antheriden, Oeffnungsmechanismus der ... voy. M. Goebel. Suppl. II, 65.
Morphologische und biologische Studien par M. Goebel. VII, 1, IX, 1.
Myrmecodia echinata Gandich., Sur le ... par M. Treub. III, 129.
Myrmecodia tuberosa Beccari (non Jack.), Nouvelles recherches sur le .... par M. Treub. VII, 191.
Myrmecophile Pflanzen. Voy. M. Burck. X, 75.
Nährwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten. Voy. M. Went. XII, 1.
Nectarien, Extra nuptiale .... Voy. M. Burck. X, 75.
— Voy. M. Koorders. XIV, 453.
Neu-Guinea, Ueber die von Beccari auf seiner Reise nach Celebes und .... gesammelten Pandanaceae par M. le Comte de Solms Laubach. III, 89.
Notes biologiques par M. Burck. VI, 249.
Notes phytochimiques par M. Eykman. VII, 224.
Notes sur l'embryon, le sac embryonaire et l'ovule par M. Treub. III, 76 et 120, IV, 101.
Notice sur l'Amidon dans les lacticifères des Euphorbes par M. Treub. III, 37.
Nouvelle Guinée, Enumération des plantes de la .... par M. Scheffer. I, 1.
— Epilogue à l'énumération etc. I, 178.
— Extrait du récit d'un voyage à la .... par M. Teysmann. I, 61.
Nutmegs, Double .... par M. Costerus. XV, 40.
Observations sur les Algues rapportées par M. J. Massart d'un voyage aux Indes Orientales par M. de Wildeman. Suppl. I, 32.
Observations sur les Loranthacées par M. Treub. II, 54, III, 1, 184.
Ochlochaete, Sur une nouvelle espèce d'... par Made. Weber-van Bosse. Suppl. II, 1.
Ochrosia (Les) du Jardin botanique de Buitenzorg. Par M. Valeton. XII, 223.
Oeffnungsmechanismus der Moos-Autheridien, Ueber die ... par M. Goebel. Suppl. II, 65.
Organe femelle (L') et l'apogamie du Balanophora elongata Bl. par M. Treub. XV, 1.
Organisation florale chez les Rubiacées (Sur l')... Par M. Burck. III, 105, IV, 12.
Ornement, Sur quelques arbres d'.... cultivés dans le Jardin botanique de Buitenzorg. Par M. Binnendijk. I, 165.
Pandanaceae, Ueber die von Beccari auf seiner Reisen nach Celebes und Neu-Guinea gesammelten .... par M. le Comte de Solms Laubach. III, 89.

Pangium edule, Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le .... par M. Treub. XIII, 1.
Pantropisten, Litoral ... voy. M. Warburg. Suppl. II, 128.
Paphiopedilum amabilis voy. M. Hallier. XIV, 17.
— Uebersicht über die Gattung. XIV, 18.
Penicilliopsis clavariaeformis, Ein neuer javanischer Ascomycet par M. le Comte de Solms Laubach. VI, 53.
Penicilliopsis clavariaeformis, Der Farbstoff der ...., voy. M. Reinke. VI, 73.
Periodicität (Die) des Blühens von Dendrobium crumenatum Lindl. par M. Went. Suppl. II, 73.
Pflanzen, Neue und bemerkenswerte, aus dem malaiisch-papuanischen Inselmeer. Par. M. Hallier. XIII, 276.
Phalloideen, Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger .... par M. Ed. Fischer. VI, I.
Physiological research in the tropics par M. Ewart. Suppl. II, 89.
Physiologisches aus den Tropen. Par M. G. Kraus. XII, 196.
Pisonia sylvestris F. et B., Sur l'identité de la fleur désignée par la double dénomination de Widjåjå Koesoema et de ... par M. Hoevenaars. Suppl. II, 153.
Placentation, Atypische ... eines altweltlichen Schwanzaffen par M. Selenka. Suppl. II, 85.
Plantes grimpantes, Sur une nouvelle catégorie de .... par M. Treub. III, 44.
Plantes grimpantes, Observations sur les .... du Jardin botanique de Buitenzorg. Par M. Treub. III, 160.
Plantes nouvelles ou peu connues de l'Archipel indien. Par. M. Scheffer. II, 1.
Points foncés des feuilles des Connarus, Les petits ... par M. Costerus. Suppl. II, 109.
Pseuderanthemum metallicum Sp. N., Ueber .... Par M. Hallier, XV, 26.
Pseudochrosia glomerata, Kurz msc. non Blume. Voy. M. Valeton.. XII, 252.
Psilotum triquetrum, Der Aufbau des Stockes von .... und dessen Entwickelung aus den Brutknospe. Voy. M. le Comte de Solms Laubach. IV, 139.
Rafflesia, Die Entwickelung des Ovulum und des Samens bei ... voy. M. le Comte de Solms Laubach. Suppl. II, 11.
Rafflesia, Die species in der Gattung .... par M. le Comte de Solms Laubach. IX, 184.
Recherches sur les Cycadées. Par M. Treub. II, 32, IV, 1.
Regenfall und Blattgestalt. Par M. Stahl. XI, 98.
Regenwirkung, Ablösung von Blättern infolge secundärer .... Voy. Wiesner. XIV, 336.
— Ablösung von Blüthen und Blumenkronen infolge secundärer .... XIV, 342.
Regentropfen, Gewicht, Fallgeschwindigkeit und lebendige Kraft der .... Voy. M. Wiesner. XIV, 288.
Reizbewegung, Ueber die ... und Reizfortpflanzung bei Biophytum sensitivum Dc. par M. G. Haberlandt. Suppl. II, 33.
Reliquiae Schefferianae par M. Beccari. II, 77.
Revisio generum et speciorum ordinis Dipterocarpearum Archipelagi Indici. Voy. M. Burck. VI, 145.
Révision de quelques genres des Araliacées de l'Archipel Indien. Par M. Boerlage. VI, 97.
Roses, Quelques mots sur la culture des ... dans les Indes. Voy. M. Wigman. I, 174.
Rubiacées, Sur l'organisation florale chez les .... Voy. M. Burck. III, 105, IV, 12.
Rumination (Untersuchung über Bau und Entwickelung von Samen mit ruminiertem

Endosperm aus den Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen) voy. M. Voight. VII, 151.
Sachs's Jodine experiment. Voy. Costerus. XII, 73.
Samen, Physiologische Studien über die .... Voy. Tschirch. IX. 143.
Samen mit ruminiertem Endosperm. Voy. Voight. VII; 151.
Sapotaceae, Conspectus generum quae Archipelagum Malayanum incolent. Voy. M. Burck. V, 1.
Saprophyten, Ein Beitrag zur Kenntnis tropischer ... Voy. M. Figdor. XIV, 213.
Sargassen vom Indischen Archipel par M. Reinbold. X, 67.
Saugorgane der Samen, Die.... Voy. M. Tschirch. IX, 143.
Schwellungsperiode an tropischen Bäumen. Voy. M. Kraus. XII, 210.
Selbstbefruchtung bei geöffneten Blüthen voy. M. Burck. VIII, 147.
Spathodea campanulata, Les bourgons floraux du .... Par M. Treub. VIII, 38.
Stoffbildung in den Tropen und in Mitteleuropa, Ueber die vegetabilische.... par M. Giltay. XV, 43.
Sapotacées (Sur les) des Indes Néerlandaises et les origines botaniques de la Gutta-Percha. Par M. Burck. V, 1.
Teratology studied in the tropics by J. C. Costerus and J. J. Smith Jr. XIII, 97.
Trentepohlia (Les) des Indes Néerlandaises. Par M. de Wildeman. IX, 127.
Ueber die von Beccari auf seiner Reise nach Celebes und Neu-Guinea gesammelten Pandanaceae par M. le Comte de Laubach. III, 89.
Urnes (Sur les) du Dischidia Rafflesiana Wall. Par M. Treub. III, 13.
Untersuchungen über Bau und Entwickelung von Samen mit ruminiertem Endosperm aus den Familien der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen. Par M. Voigt. VII, 151.
Utricularia. Voy. M. Goebel. IX, 41.
— Treubii n. sp. par M. Kamienski. Suppl. II, 143.
Vegetabilische Stoffbildung in den Tropen und Mitteleuropa. Voy. M. Giltay. XV, 43.
Végétaux épiphylles, Les ... par M. J. Massart. Suppl. II, 103.
Vivipare Mangrovenpflanzen, Ueber die Ernährung der Keimlinge und die Bedeutung des Endosperms bei .... par M. Haberlandt. XII, 91.
Wasserkelche, Ueber Leea amabilis und Ihre .... par M. Hallier. XIV, 241.
— Uebersicht der bis jetzt bekannten .... voy. M. Koorders. XIV, 442.
— Das constante Vorkommen von Bacterien oder von Fadenpilzen im Inneren der... Ibid. 451.
Wettsteima inversa (Sanda Lac.) Schffn. voy. M. Schiffner. Suppl. II, 45.
Zerreissung wachsender Blätter infolge länger andauernder continuirlicher Traufe. Voy. M. Wiesner. XIV, 349.